LA LETTRE

RNSA

2020

N° 29

Rédacteur en chef :

Jean-Pierre BESANCENOT

Comité de rédaction :

Michel THIBAUDON - Charlotte SINDT

Gilles OLIVER - Samuel MONNIER

http://www.pollens.fr/docs/Lettre_RNSA_29.pdf

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

Éditorial

L'été est bel et bien la saison des cocktails.

*Les épisodes de pollution, notamment à l'ozone, se sont succédés dans certaines régions ces derniers mois. C'est une évidence, les grains de pollens allergisants ne sont jamais respirés « seuls ». C'est un cocktail de polluants qui les accompagne systématiquement. Pour compléter l'indice de risque allergique du RNSA, l'indice ATMO calculé localement est un élément d'information indispensable. Au début 2021, cet indice de pollution va inclure les $PM_{2,5}$, comme l'indique l'**arrêté du 10 juillet 2020 relatif à l'indice de la qualité de l'air ambiant** (cf. https://www.legifrance.gouv.fr/jo_pdf.do?id=JORFTEXT-000042164835). Je reproduis ici un bref extrait de cet arrêté : "* Un indice est le résultat agrégé de la surveillance de cinq polluants atmosphériques : le dioxyde de soufre « SO_2 », le dioxyde d'azote « NO_2 », l'ozone « O_3 », les particules de diamètre aérodynamique inférieur à 10 micromètres « PM_{10} » et les particules de diamètre aérodynamique inférieur à 2,5 micromètres « $PM_{2,5}$ ». **La mesure ou la modélisation** des concentrations dans l'air ambiant représentatives d'une situation de fond pour les

polluants entrant dans le calcul des sous-indices est réalisée conformément aux dispositions fixées par l'arrêté du 19 avril 2017 modifié susvisé ".

Cet indice pourra donc être calculé à partir de la mesure ou de la modélisation. Quel étrange cocktail ! Nous en serions donc arrivés à un niveau technologique nous permettant de se passer de la mesure pour déterminer la concentration en polluant sur une certaine zone géographique. L'utilisation de la modélisation est à mon sens à but d'économie, car l'inclusion des $PM_{2,5}$ dans l'indice ATMO devrait provoquer une augmentation du parc en analyseurs pour ces particules fines.

Cette volonté d'économie m'inquiète pour notre structure associative. Il est de notre devoir de scientifiques, d'aérobiologistes, ou encore de professionnels de la santé de poursuivre notre regroupement au sein du RNSA et de continuer à affirmer l'importance d'une part de la mesure des pollens et moisissures et d'autre part de poursuivre la réalisation et le pilotage de cette mesure par notre réseau multidisciplinaire. Le pollen n'est en effet pas un polluant. Les concentrations atmosphériques en pollen suivent des tendances sur plusieurs décennies, liées à l'adaptation de l'écosystème au dérèglement climatique et également à la modification de la répartition géographique des espèces végétales. Les symptômes de l'allergie et de l'asthme ne sont pas seulement fonction du nombre de grains de pollen mais aussi de l'état du grain de pollen, notamment sa rupture dans certaines conditions. Les symptômes sont encore modulés par le cocktail de polluants atmosphériques et ses effets sur la plante, le pollen et les personnes allergiques. La surveillance et la compréhension scientifique qui doit en découler ne peuvent être effectuées que par des spécialistes pluridisciplinaires du pollen. La complexité des problèmes de santé publique que posent les particules allergisantes nécessite ce cocktail de compétences.

Nicolas VISEZ,
Maître de conférences à l'Université de Lille,
Membre du Conseil scientifique du RNSA.

Dons

Le RNSA a reçu, le 3 juillet, **Opera Philanthropie** (cf. https://www.opera-wm.com/philanthropie). Ce fonds de dotation, régi par la loi n° 2008-776 du 4 août 2008, est, selon ses statuts, *« destiné à soutenir des projets d'intérêt général liés à la découverte, la conservation, la protection ou la transmission du patrimoine (culturel, humain, environnemental) »*. Dans le respect des bonnes pratiques en matière de protection sanitaire dans le contexte de l'épidémie de Covid-19, Opera Philanthropie a pu visiter le centre de coordination. La visite s'est terminée par la remise d'un don, pour lequel le RNSA exprime sa plus grande gratitude.

De très sincères remerciements doivent également être adressés à toutes les personnes qui ont effectué un don dans cette période bien compliquée pour notre association.

Nouveaux posters

En juin 2006, l'Ademe a diffusé un poster élaboré par le RNSA sur « **Arbres, pollens et allergie** », toujours téléchargeable en suivant le lien https://www.ademe.fr/sites/default/files/assets/documents/34685_posterarbres.pdf. Au cours de ce seul mois de juin, plus de 14 000 exemplaires avaient

ARBRES,
POLLENS ET ALLERGIE
Les arbres dont la pollinisation se fait par le vent (anémophile), produisent des quantités indénombrables de grains de pollens, dont certains sont plus allergisants que d'autres. On parle du «potentiel allergisant» des pollens. Le potentiel allergisant du pollen d'une espèce végétale est la capacité de son pollen de provoquer une allergie pour une partie non négligeable de la population.
Les 19 arbres choisis pour ce poster représentent les espèces importantes sur le plan allergologique et/ou sur les calendriers polliniques.
RNSA
RÉSEAU NATIONAL DE SURVEILLANCE AÉROBIOLOGIQUE
Photographies : Gérard SULMONI
AULNE
BOULEAU
CÈDRE
CHÊNE
CHÂTAIGNIER
FEUILLE
FLEUR
FRUIT
ARBRE
ECORCE
Pollinisation Février/Mars
Pollinisation Mars/Avril
Pollinisation Septembre/Octobre

Herbes, Pollens et Allergie
RNSA
ASTERACEES
AMBROISIE
ARMOISE
BACCHARIS
CHENOPODIACEE
CHENOPODE
CANNABACEE
HOUBLON DU JAPON
EUPHORBIACEE
MERCURIALE
URTICACEES
ORTIE
PARIETAIRE
PLANTAGINACEES
PLANTAIN LANCEOLE
GRAND PLANTAIN
GRAMINEES FOURRAGERES
DACTYLE
FETUQUE
FLEOLE
FLOUVE
IVRAIE
PÂTURIN
VULPIN
GRAMINEES CEREALIERES
AVOINE ELEVEE
FOLLE AVOINE
BLE
MAÏS
GRAMINEES ORNEMENTALES
BALDINGERE
BALDINGERE PANACHEE
CANCHE CESPITEUSE
Feuille
Fleur
Plante
Ligule
Epillet
Pollinisation Juillet / Septembre
© RNSA 2020

été transmis à des décideurs publics ou privés ayant pour mission les plantations d'arbres en zones urbanisées, afin de les aider dans le choix des espèces à éviter pour réduire le risque d'allergie. Depuis lors, l'intérêt pour ce document ne s'est guère démenti, ce qui a nécessité de multiples retirages, mais avec le temps et, tout spécialement avec la mise à jour des potentiels allergisants, la nécessité s'est imposée de procéder à un « relookage » du poster, en l'illustrant de nouvelles photos. C'est chose faite depuis le début juin (cf. https://www.pollens.fr/docs/poster_arbres.pdf).

Parallèlement, le besoin s'est fait sentir d'un poster du même type consacré aux graminées (fourragères, céréalières ou ornementales) et aux autres herbacées. « **Herbes, pollens et allergie** » est disponible depuis la fin juillet (cf. http://www.pollens.fr/docs/poster_herbacees.pdf).

Bravo à toute l'équipe du RNSA pour le travail accompli, avec une mention spéciale à Sofia Aouar pour le pollen « Arbres » et à Fanny Vasseur pour le pollen « Herbes ». Et un grand merci à Gérard Sulmont pour toutes les photos fournies.

Une carte de prévision du risque allergique

Constatant à la fois les enjeux grandissants et les attentes plus spécifiques de la part des allergiques, le RNSA évolue vers la fourniture de nouveaux services, fondés sur son expertise et son infrastructure unique d'observations normalisées. La première étape de ce renouvellement est la diffusion quotidienne, depuis le 22 juin, d'une prévision inédite du risque allergique à deux jours. Chaque soir avant 19 heures, le RNSA publie désormais sur ses comptes Facebook®, Twitter® et LinkedIn® (ainsi que, bientôt, sur Messenger®), les cartes de prévision, couvrant toute la France métropolitaine, du risque allergique associé aux quatre pollens les plus allergisants du moment, **pour les journées du lendemain et du surlendemain**. Les allergiques peuvent ainsi organiser leurs sorties en fonction des prévisions et mieux gérer leur exposition à ces pollens. Cf. https://www.pollens.fr/uploads/media/default/0001/02/ecceefebcd9008078b9faea813164180f9b66f11.pdf et, pour une présentation dans la presse, https://radioscoop.com/infos/meteo-des-pollens-une-carte-de-prevision-du-risque-allergique_191232.

Événements du deuxième quadrimestre 2020

- Participation de Gilles Oliver, en visioconférence, à la **réunion de suivi du projet CAMS**, *(« The Copernicus Atmosphere Monitoring Service »)*, le 7 mai.
- Dispensation par Michel Thibaudon d'un **enseignement** destiné aux élèves ingénieurs du génie sanitaire et ingénieurs des études sanitaires (IGS-IES) à l'École des Hautes Études en Santé Publique (EHESP) de Rennes, le 25 mai, par visioconférence.
- Participation à la réunion organisée en visioconférence par la Métropole de Lyon, le 26 mai, pour le lancement de la **« Campagne ambroisie 2020 »**, avec présentations de Michel Thibaudon sur l'ambroisie et de Samuel Monnier sur l'application Signalement-Ambroisie.
- Organisation du **Conseil d'administration** et de l'**Assemblée générale ordinaire** du RNSA, en visioconférence, le 29 mai.
- Participation de Samuel Monnier par visioconférence, le 2 juin, au **Comité technique national de la plateforme Signalement-Ambroisie** (COTECH).

- Diffusion, le 8 juin, d'un **communiqué de presse** commun RNSA-Atmo France-APSF **« Alerte pollen sur toute la France »** (cf. https://www.pollens.fr/uploads/media/default/0001/02/6a81-ce58ddc31d5959535fb0364e1852b2a1ff16.pdf).

- Participation au 39ème congrès annuel de l'**European Academy of Allergy and Clinical Immunology (EAACI)**, qui devait se tenir à Londres du 6 au 10 juin, et qui a été transformé en « e-meeting », organisé aux mêmes dates. Le thème général en était *"Bridging innovations into allergy and asthma prevention"*. Le RNSA a présenté trois communications orales [1/ Michel Thibaudon, *"Urban green spaces – The exposure and allergenicity index"*, 2/ Michel Thibaudon, Roberto Albertini, Maira Bonini, Sevcan Çelenk, Sandra Citterio, László Makra, Gilles Oliver, Olivier Pechamat, Uwe Starfinger: *"IRS (International ragweed society), an international tool to help ambrosia management"* et 3/ Michel Thibaudon, Charlotte Sindt, Gilles Oliver, Samuel Monnier, Jean-Pierre Besancenot, *"Phenological phases of pollination and climate change"*], ainsi qu'un poster [Samuel Monnier, Michel Thibaudon, Gilles Oliver, Charlotte Sindt, *"Evolution of ragweed pollination in France"*]. Cf. http://scientific.eaaci.org/site/programme/?trackid=0&catId=&a=eaaci2020dc#!.

- Diffusion d'un **communiqué de presse sur l'ambroisie** le 12 juin (cf. https://www.pollens.fr/uploads/media/default/0001/02/a72a7d9091b8bd0c10dd8b87dbb76c87d0231258.pdf).

- Participation de Gilles Oliver au **Committee meeting de l'International Ragweed Society (IRS)**, en visioconférence le 22 juin.

- Participation aux **Journées internationales de lutte contre les ambroisies**. Cette année, l'Observatoire des ambroisies, en partenariat avec le Centre National de la Fonction Publique Territoriale (CNFPT) et le Ministère des solidarités et de la santé, a organisé **une série de webinaires** chaque jour ouvré de la seconde quinzaine de juin. Samuel Monnier a présenté le 24 juin *« Le réseau de capteurs de pollens en France »*. Cf. https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/programme_jda2020.pdf pour le programme complet et https://www.youtube.com/watch?v=JQg19BprlFc pour l'intervention de S. Monnier en une vidéo de 30'51''.

- Participation de Gilles Oliver, en visioconférence le 25 juin, au **Board meeting de l'European Aerobiology Society (EAS)**.

- Organisation, le 3 juillet, de la visite d'**Opera Philanthropie** (cf *supra,* p. 2).

- Dispensation par Jean-Pierre Besancenot, le 9 juillet, d'un cours sur *La végétation en ville et son incidence sur le risque allergique pour la population,* dans le cadre de *« Jardins durables et santé »*, **module de formation à la santé environnementale** organisé à l'Europôle de l'Arbois (Bouches-du-Rhône) par le Comité régional d'éducation pour la santé (CRES) de Provence-Alpes-Côte d'Azur et par le Réseau régional pour l'éducation à l'environnement (GRAINE). Cf. http://www.grainepaca.org/wp-content/uploads/2020/03/CRES-GRAINE_ProgFormationsSE-2020.pdf.

- Mise en place du **capteur de Gleizé**, commune limitrophe de Villefranche-sur-Saône, par Gilles Oliver le 15 juillet – et du **capteur de Roanne** par Samuel Monnier le 21 juillet.

- Participation de Charlotte Sindt, les 16 et 17 juillet, à une visioconférence du **Groupe Santé-Environnement (GSE)** consacrée aux enseignements de la Covid-19 et à leur prise en compte dans la construction du futur plan santé environnement, mis en consultation publique à la rentrée 2020. Cf. https://www.ecologie.gouv.fr/gse-enseignements-crise-sanitaire-au-coeur-du-quatrieme-plan-sante-environnement et https://solidarites-sante.gouv.fr/actualites/actualites-du-ministere/article/gse-les-enseignements-de-la-crise-sanitaire-au-coeur-du-quatrieme-plan-sante.

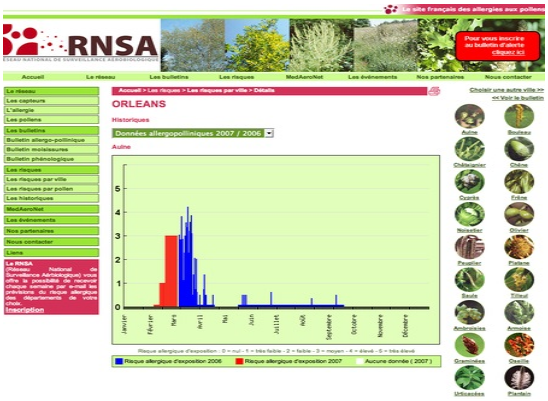
- Participation de Samuel Monnier, le 29 juillet, à une réunion **« Plateforme Signalement-Ambroisie »**, avec la FREDON Bourgogne-Franche Comté, l'Observatoire des ambroisies et le réseau des Autoroutes Paris-Rhin-Rhône (APRR).

- Diffusion le 31 juillet d'un **communiqué de presse commun RNSA – Observatoire des ambroisies – Fredon France** sur l'arrivée des pollens d'ambroisie (prévue sur Lyon pour le 8 août). Cf. https://www.pollens.fr/uploads/media/default/0001/02/bc5c450548c12048e10d62948bf09fe8c25e849a.pdf.

JES 2020

La Société d'Allergologie et d'Immunologie Clinique de l'Ouest (SAICO), qui devait accueillir nos XXVèmes Journées d'Études Scientifiques les 3 et 4 décembre à Angers, a souhaité reporter la session « pollen » à fin 2021. De ce fait, **il ne devrait pas y avoir de JES en présentiel en 2020**. Le préprogramme établi sera donc reporté d'un an et nous aurons l'occasion d'en reparler dans une prochaine *Lettre*.

Chiffres clés



Nombre de visites sur le site pollens.fr :

- Mai : 226 422
- Juin : 146 913
- Juillet : 92 403
- Août : 64 478

TOTAL 2ème quadrimestre 2020 : 530 216

TOTAL depuis le 1er janvier 2020 : 1 008 007

On notera qu'a été franchie pour la première fois la barre symbolique du million de visiteurs sur une année – et cela dès la fin août.

Nombre de visites sur le site Végétation en ville :

- Mai : 3 204
- Juin : 1 834
- Juillet : 1 135
- Août : 1 694

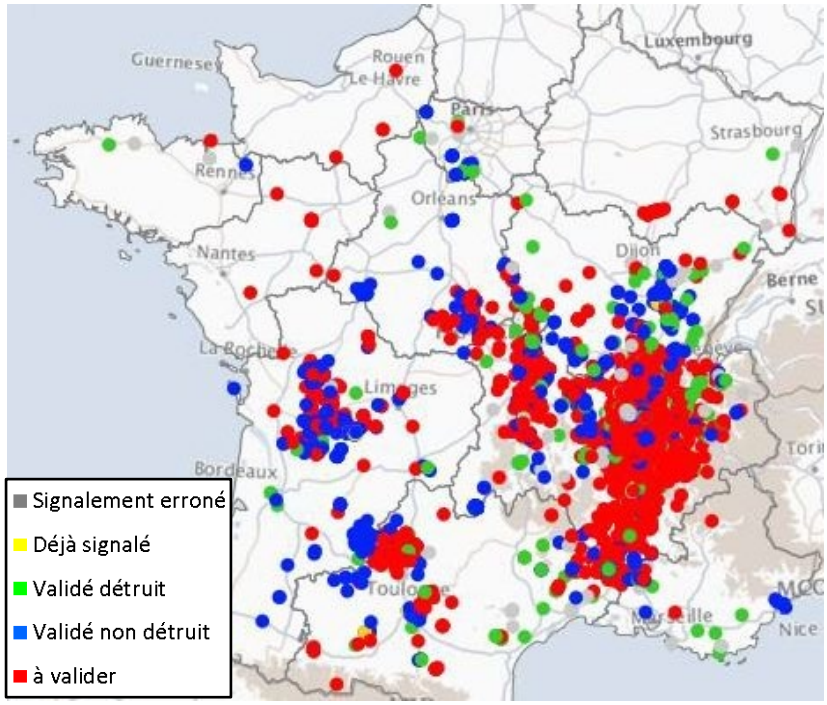
TOTAL 2ème quadrimestre 2020 : 7 867

TOTAL depuis le 1er janvier 2020 : 20 790

Nombre d'inscrits au « Journal Pollinique » : 21 493, dont 1 560 nouveaux depuis le 1er mai et 3 166 depuis le 1er janvier 2020.

Bilan provisoire de la plateforme Signalement-Ambroisie

Arrêté à la date du 31 août, le bilan 2020 de la plateforme interactive Signalement-Ambroisie fait état de **5 973 signalements sur l'ensemble de la France**, dont 61 % encore au statut « à valider » ; cela ne signifie pas que les référents ambroisie n'ont rien fait sur leur territoire mais, dans la majorité des cas, qu'ils n'ont pas pris le temps de se connecter pour modifier le statut des signalements sur la plateforme – ce qui souligne le caractère indispensable des « relances ». Exactement 60 % de ces signalements (contre 34 % l'an dernier) ont été faits par une application Smartphone, 25 % via le site Internet, 12 % par mail et 3 % par téléphone.



La majorité des signalements concernent des **champs** (55 %, en forte hausse par rapport à 2019) ou des **bords de routes** (26 %, en baisse sensible). Les jardins comptent pour 6 % (en léger repli), les rives de cours d'eau pour 4 % et les chantiers pour 3 %, pas plus de 20 signalements concernant une carrière.

À elle seule, la région Auvergne-Rhône-Alpes est à l'origine de **4 707** signalements, soit 79 % du total. Le **département de l'Isère** a ravi la première place à la Drôme, avec 22,4 % de tous les signalements, devant le Rhône (20,1 %, en progrès). L'Ain occupe la quatrième position, avec 16,2 % (soit un doublement par rapport à 2019), et l'Ardèche la cinquième, avec 7,1 % (en légère progression).

Nouvelles publications du RNSA

- Tara Maria Hoffmann, Aydan Acar Şahin, Xenofon Aggelidis, Stefania Arasi, Andrea Barbalace, Anne Bourgoin, Blerina Bregu, Maria Antonia Brighetti, Elsa Caeiro, Şule Çağlayan-Sözmen, Lucia Caminiti, Denis Charpin, Mariana Couto, Luís Delgado, Andrea di Rienzo Businco, Claire Dimier, Maria V. Dimou, João Fonseca, Özlem Göksel, Aykut Guvensen, Dolores Hernández, Dah Tay Jang, Füsun Kalpaklioglu, Blerta Lame, Ruth Llusar, Michael Makris, Angel Mazon, Eris Mësonjesi, Antonio Nieto, Ayse Öztürk, Laurie Pahus, Giovanni Pajno, Ilenia Panasiti, Valentina Panetta, Nikolaos G. Papadopoulos, Elisabetta Pellegrini, Simone Pelosi, Ana M. Pereira, M. Pereira, N. Münevver Pinar, Oliver Pfaar, Ekaterina Potapova, Alfred Priftanji, Fotis Psarros, Cansin Sackesen, Ifigenia Sfika, J. Suarez, **Michel Thibaudon**, Alessandro Travaglini, Salvatore Tripodi, Valentine Verdier, Valeria Villella,

Paraskevi Xepapadaki, Duygu Yazici, Paolo Maria Matricardi, Stefanie Dramburg: **"Whole" vs. "Fragmented" approach to EAACI pollen season definitions: A multicenter study in six Southern European cities**. *Allergy,* vol. 75, 2020, n° 7, pp. 1659-1671. Disponible en accès gratuit (https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/all.14153).

- Oliver Pfaar, Kostas Karatzas, Katharina Bastl, Uwe Berger, Jeroen Buters, Ulf Darsow, Pascal Demoly, Stephen R. Durham, Carmen Galán, Regula Gehrig, Roy Gerth van Wijk, Lars Jacobsen, Nikos Katsifarakis, Ludger Klimek, Annika Saarto, Mikhail Sofiev, **Michel Thibaudon**, Barbora Werchan, Karl-Christian Bergmann: **Pollen season is reflected on symptom load for grass and birch pollen-induced allergic rhinitis in different geographic areas – an EAACI Task Force Report**. *Allergy,* vol. 75, 2020, n° 5, pp. 1099-1106. Disponible en accès gratuit (https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/all.14111).

- Roland Sarda-Estève, Dominique Baisnée, Benjamin Guinot, Gediminas Mainelis, John Sodeau, David O'Connor, Jean-Pierre Besancenot, **Michel Thibaudon**, Sara Monteiro, Jean-Eudes Petit, Valérie Gros: **Atmospheric Biodetection Part I: Study of airborne bacterial concentrations from January 2018 to May 2020 at Saclay, France**. *International Journal of Environmental Research and Public Health,* vol. 17, 2020, n° 17, article 6292, 25 p.
  Disponible en accès gratuit (https://www.mdpi.com/1660-4601/17/17/6292/pdf).

- **Charlotte Sindt**, **Samuel Monnier**, **Gilles Oliver**, **Michel Thibaudon**, Jean-Pierre Besancenot : **Pollens et spores des cinq continents : distribution et surveillance**. *Revue Française d'Allergologie*, vol. 60, 2020, n° 4, pp. 266-267. Disponible en accès payant (https://doi.org/10.1016/j.reval.2020.02.022).

- **Michel Thibaudon**, Nhân Pham-Thi, Jean-Pierre Besancenot : **Réchauffement climatique et pollen**. *Revue Française d'Allergologie*, vol. 60, 2020, n° 4, pp. 230-232. Disponible en accès payant (https://doi.org/10.1016/j.reval.2020.02.052).

Sous presse :

- Jean Bousquet, Josep M Anto, Claus Bachert, Tari Haahtela, Torsten Zuberbier, Wienczyslawa Czarlewski, Anna Bedbrook, Sinthia Bosnic-Anticevich, …**Michel Thibaudon**…, Nan Shan Zhong, Mihaela Zidarn: **ARIA digital anamorphosis: Digital transformation of health and care in airway diseases from research to practice**. *Allergy,* in press. Disponible en accès gratuit (https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/all.14422).

- Carmen Galán, **Michel Thibaudon**: **Climate change, airborne pollen, and pollution**. *Allergy,* in press. Disponible en accès payant (https://doi.org/10.1111/all.14538).

- Solenne Roubelat, Jean-Pierre Besancenot, Daniel Bley, **Michel Thibaudon**, Denis Charpin: **Inventory of the recommendations to patients with pollen allergies and evaluation of their scientific relevance**. *International Archives of Allergy and Immunology*, in press. Très prochainement téléchargeable sur le site https://www.karger.com/Journal/OnlineFirst/224161.

- Jaime Aguayo, Claude Husson, Emilie Chancerel, Olivier Fabreguettes, Anne Chandelier, Céline Fourrier-Jeandel, **Nadine Dupuy**, Cyril Dutech, Renaud Ioos, Cécile Robin, **Michel Thibaudon**, Benoit Marçais, Marie-Laure Desprez-Loustau: **Combining permanent aerobiological networks and molecular analyses for large-scale surveillance of forest fungal pathogens: a proof-of-concept**. *Phytopathology*, in press.
  Prochainement téléchargeable sur le site https://apsjournals.apsnet.org/toc/phyto/0/ja.

Notes de lecture

- Beverley Adams-Groom, Carsten Ambelas Skjøth, Katherine Selby, Catherine Pashley, Jack Satchwell, Katie Head, Gavin Ramsay: **Regional calendars and seasonal statistics for the United Kingdom's main pollen allergens**. *Allergy*, vol. 75, 2020, n° 6, pp. 1492-1494. Disponible en accès payant (https://doi.org/10.1111/all.14168).

Parfois considérés comme archaïques, les calendriers polliniques, pour peu qu'ils soient ingénieusement conçus, ont encore beaucoup à nous apprendre, tant d'un point de vue académique, pour permettre aux aérobiologistes de cerner les caractères spécifiques de chaque localité ou de chaque région, que d'un point de vue pratique, pour aider les médecins dans leurs diagnostics comme dans leurs prescriptions. L'intérêt est redoublé lorsque les calendriers substituent aux concentrations polliniques brutes le risque allergique correspondant. Le RNSA a, semble-t-il, été le premier à établir de tels documents. D'autres commencent à s'engager sur la même voie, ou à adopter des formules « mixtes », continuant à reposer principalement sur les concentrations brutes mais y ajoutant une information sur le risque allergique lié à l'exposition au pollen.

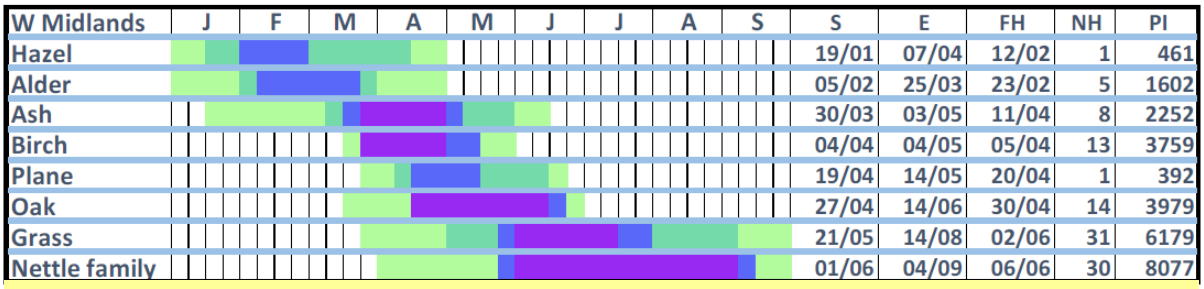
C'est ainsi que sept chercheurs de cinq universités britanniques ont construit onze calendriers polliniques censés caractériser les principales régions du Royaume-Uni. La série 2004-2013 a été choisie, à la fois parce qu'elle comporte peu de lacunes (sauf, en pas mal d'endroits, pour le noisetier et l'aulne) et parce qu'elle est suffisamment longue pour fournir un échantillon représentatif des répartitions de fréquences, mais suffisamment courte pour éviter d'être trop éloignée de la situation actuelle. Les huit taxons les plus abondants ont été retenus, avec les seuils journaliers suivants, exprimés en nombre de grains par mètre cube d'air :

Taxon↓ Risque →	Faible (Vert pâle)	Modéré (Vert foncé)	Élevé (Bleu)	Très élevé (Violet)
***Corylus*, *Alnus*, *Fraxinus*, *Platanus*, *Quercus*, Poaceæ**	≤ 29	30-49	50-149	≥ 150
***Betula*, Urticaceæ**	≤ 39	40-79	80-199	≥ 200

Sont figurées en vert pâle l'avant-saison et l'arrière-saison, du tout premier au tout dernier grain (à l'exception d'éventuels grains erratiques remis en suspension ou de quelques grains isolés transportés sur de longues distances par le vent) ; le risque allergique d'exposition au pollen est alors jugé faible, sinon nul. Le vert foncé est utilisé pour la « vraie » saison pollinique, qui va du jour où la production cumulée, depuis l'apparition du premier grain, atteint 2,5 % du total annuel jusqu'au jour où cette même production cumulée atteint 97,5 % du total annuel ; le risque de pollinose est alors qualifié de modéré ou de « potentiel ». À l'intérieur de cette « vraie saison » est individualisée, en bleu, une période à haut risque où quasiment tous les allergiques ressentent des symptômes. Enfin, à l'intérieur de la période bleue, se détache parfois, en violet, une période à très haut risque, caractérisée non seulement par la fréquence élevée des symptômes, mais aussi par leur sévérité. Outre ces différents figurés graphiques, les calendriers précisent les dates moyennes de début (S) et de fin (E) de la « vraie » saison pollinique, la date moyenne où commence à se manifester un risque élevé (FH), le nombre moyen de jours à risque élevé (NH) et l'intégrale pollinique annuelle (PI).

Les Midlands de l'Ouest, représentés ici par le capteur de Worcester, ressortent comme la région la plus pénalisée, avec le plus grand nombre de jours à risque élevé et, pour presque tous les taxons, la plus forte intégrale pollinique annuelle. Viennent ensuite le Centre-Sud de l'Angleterre, le Sud-Est anglais (au moins pour les pollens d'arbre) et les Midlands de l'Est. Les régions du Nord-Ouest, du Nord-Est, de l'Est et du Sud-Ouest de l'Angleterre totalisent également beaucoup de grains de pollen, mais les saisons y sont moins sévères, avec un nombre nettement réduit de jours bleus et violets. Enfin, l'Écosse, le Pays de Galles et l'Irlande du Nord bénéficient à la fois de concentrations polliniques

moindres sur l'ensemble de l'année et d'une franche diminution du nombre de jours dépassant les seuils critiques d'action clinique.



Regional pollen calendars for the main types of allergenic pollen in the W Midlands (January to September). The color bars show ranges of likelihood of presence of pollen in the air for the studied time period (2004-2013), season start and end for 2.5/97.5 % method, and phases when high and very high counts are possible. Also shown are the mean start (S) and end (E) dates for each season, the mean first high (FH) date, mean number of high-count days (NH) and mean pollen integral (PI).

Les auteurs annoncent que ces calendriers seront régulièrement actualisés – ce qui, de fait, constitue une nécessité absolue.

On pourra également consulter https://www.worcester.ac.uk/about/academic-schools/school-of-science-and-the-environment/science-and-the-environment-research/national-pollen-and-aerobiology-research-unit/pollen-calendar.aspx pour une présentation différente des mêmes documents et pour des commentaires stationnels plus fournis.

- Jonny Peter, Dilys Berman: **A new atmospheric pollen monitoring network for South Africa**. *Clean Air Journal,* vol. 29, 2019, n° 2, 2 p.
  Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.17159/caj/2019/29/2.7645).

Bien qu'elle ait compté plusieurs pionniers de l'étude des aéroallergènes de l'environnement, comme David Ordman entre 1945 et 1972, puis Eugene Weinberg et Paul Potter, la république d'Afrique du Sud ne disposait plus, depuis une vingtaine d'années, que d'un seul site de surveillance aérobiologique digne de ce nom, au Cap (Cape Town). Certes, des capteurs gravimétriques avaient été mis en place dès 1928, puis des capteurs volumétriques à partir de 1968, mais les initiatives locales – non coordonnées – ont à chaque fois tourné court, dès lors qu'a été constaté à quel point le fonctionnement des appareils était discontinu et, parfois, leur exploitation peu orthodoxe. Pire encore : différents sites météorologiques diffusaient – et, semble-t-il, continuent à diffuser – des informations totalement fantaisistes, faisant par exemple état de fortes concentrations de pollen d'ambroisie dans des régions où les inventaires botaniques n'ont jamais trouvé cette plante ! Un petit article récent, rédigé par deux allergologues, s'émeut de cette situation, difficilement admissible dans un pays grand comme 2,25 fois la France métropolitaine et soumis à une gamme étendue de climats, ainsi que de formations végétales. Mais, en partie sous l'impulsion des auteurs, six des plus grandes universités viennent de se regrouper autour du *Lung Institute* de la Faculté de Médecine du Cap afin de constituer l'embryon d'un réseau aéropollinique et aéromycologique, équipé de capteurs de type Hirst et respectant les normes internationales les plus strictes. Six nouveaux sites sont ainsi venus s'ajouter au site « historique » en

Les climats d'Afrique du Sud et la localisation des sites de surveillance aéropollinique (encerclés en rouge).

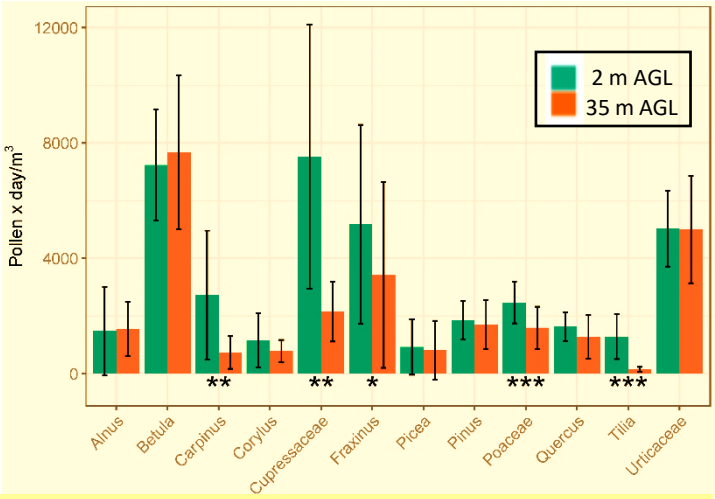
août 2019 : Johannesburg et Pretoria dans la province de Gauteng, Durban dans celle du KwaZulu-Natal, Bloemfontein dans celle de l'État-Libre, Kimberley dans celle du Cap-du-Nord et Port Elizabeth dans celle du Cap-Oriental. Les informations sur le risque allergique lié à l'exposition au pollen ou aux spores fongiques sont commodément rassemblées sur un site Internet à la fois très pédagogique et fort agréable à consulter (cf. https://pollencount.co.za/). En conclusion, les auteurs plaident pour la pérennisation de ce réseau (actuellement prévu pour fonctionner pendant cinq ans) et pour un renforcement de sa densité, avec au moins un capteur dans chacune des neuf provinces.

- Jesús Rojo, Jose Oteros, Antonio Picornell, Franziska Ruëff, Barbora Werchan, Matthias Werchan, Karl-Christian Bergmann, Carsten B. Schmidt-Weber, Jeroen Buters: **Land-use and height of pollen sampling affect pollen exposure in Munich, Germany**. *Atmosphere*, vol. 11, 2020, n° 2, article 145, 14 p. Disponible en accès gratuit (https://www.mdpi.com/2073-4433/11/2/145).

Le problème de la représentativité spatiale des comptes polliniques traditionnels reste au cœur des préoccupations de tous les aérobiologistes. Les deux questions les plus lancinantes concernent, d'une part, l'influence de la hauteur du capteur au-dessus du sol et, d'autre part, celle de la végétation présente dans un rayon de 1 à 10 kilomètres. Un nouvel article, en provenance de Munich, s'attaque aux deux aspects, en les considérant comme indissociables. Deux capteurs intra-urbains de type Hirst, distants de 4,2 kilomètres, ont été pris en compte sur les années 2006-2016, le premier (rue Biedersteiner) placé à seulement 2 mètres du sol, le second (rue Thalkirchner) à une hauteur de 35 mètres.

Tous taxons confondus, les intégrales polliniques annuelles mesurées près du sol sont 1,4 ± 0,5 fois plus élevées que celles provenant du capteur placé sur un toit. Les auteurs indiquent qu'ils s'attendaient à un écart plus important, ce qui confirme à leurs yeux la non-linéarité du gradient vertical : les concentrations, qui diminuent rapidement dans les tout premiers mètres, n'évolueraient plus guère au-dessus d'une hauteur qui reste assez difficile à déterminer avec précision, mais que l'on peut estimer pas très éloignée de 10 mètres (cf. https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.04.027).

Lorsque l'on individualise les principaux taxons, on constate que les deux capteurs donnent des résultats très proches, en termes d'intensité et de chronologie des saisons polliniques, pour la plupart des arbres (*Alnus*, *Betula*, *Corylus*, *Picea*, *Pinus* et *Quercus,* avec une hésitation pour *Fraxinus*). Le même constat peut être fait pour les Urticacées ; cela laisse à penser que ce qui joue, ce n'est pas la hauteur à laquelle sont émis les grains de pollen, mais bien davantage la présence d'une forte densité de plantes émettrices autour de la ville, plutôt qu'à l'intérieur de la ville.



Annual pollen integral for each pollen type for the period 2006-2016 (mean and standard deviation). Comparison between both traps, 2 m AGL and 35 m AGL, respectively). Significance level from the t-test: * $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; *** $p < 0.001$. AGL = above ground level.

Inversement, les concentrations polliniques de Cupressacées-Taxacées, de charme, de tilleul et de Poacées, significativement plus fortes à 2 mètres du sol qu'à 35 mètres, sont étroitement contrôlées par la présence de sources proches de pollen, ce qui réduit la capacité de dispersion des grains. De fait, dans un rayon d'un kilomètre autour du capteur de la rue Biedersteiner, les espaces verts occupent 30 % de la surface du sol, *Taxus baccata*, *Carpinus betulus, Tilia cordata* et *Tilia platyphyllos* y étant les espèces les plus abondantes, tandis que le sol est largement recouvert de graminées. Au contraire, dans le même rayon d'un kilomètre autour du capteur de la rue Thalkirchner, parcs et jardins couvrent à peine 15 % de la surface du sol.

Résumons : un parcours aérien de quelques kilomètres permet aux concentrations polliniques de s'homogénéiser – ou peu s'en faut – entre les toits et la proximité du sol, alors qu'en cas de source strictement locale, les capteurs recueillent nettement plus de pollen au sol – sans grande différence entre pollen d'arbres et pollen d'herbacées.

Un dernier point notable est qu'à 2 mètres de haut, la fin des saisons polliniques est souvent retardée ; cela se vérifie surtout pour l'aulne, les Cupressacées-Taxacées, le pin, le chêne et le tilleul. L'hypothèse avancée fait intervenir de fréquents phénomènes de remise en suspension et en circulation de particules auparavant déposées au sol, mais incapables de s'élever jusqu'au niveau des toits.

Ce qui fait avant tout l'intérêt de ce travail, c'est qu'il considère *simultanément* la hauteur du capteur au-dessus du sol et la localisation des principales sources de pollen. Toutefois, on ne dissimulera pas que c'est aussi ce qui en fait la faiblesse car, si les observations sont absolument incontestables, leur interprétation peut toujours fournir matière à discussion : pour déboucher sur des explications irréfutables, il aurait fallu disposer dans chacun des sites retenus d'un capteur au sol et d'un capteur en hauteur.

- Letty A. de Weger, Frank Molster, Kevin de Raat, Jeffrey den Haan, Johan Romein, Willem van Leeuwen, Hans de Groot, Marijke Mostert, Pieter S. Hiemstra: **A new portable sampler to monitor pollen at street level in the environment of patients**. *Science of the Total Environment*, vol. 741, article 140404, 9 p. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.140404).

L'article de Jesús Rojo et al. analysé ci-dessus était centré autour de la question de la représentativité des données polliniques conventionnellement recueillies sur des toits-terrasses, alors que la plupart des allergiques respirent à un peu moins de 2 mètres au-dessus du sol. Une équipe néerlandaise a repris le problème en procédant différemment, en l'occurrence en utilisant un capteur portatif baptisé Pollensniffer®, spécialement conçu pour mesurer les concentrations polliniques dans l'environnement immédiat des sujets sensibilisés. L'appareil, dont l'autonomie atteint 5 à 6 heures, est majoritairement considéré comme facile à utiliser, pas trop lourd (408 g + 205 g pour la batterie externe), pas trop encombrant, mais assez bruyant. Sa fiabilité a été confirmée par l'existence d'une corrélation toujours supérieure à 0,8 entre différents appareils placés au même endroit. Une validation a ensuite été tentée avec les données tirées d'un capteur de type Hirst, positionné à environ 22 mètres de hauteur.

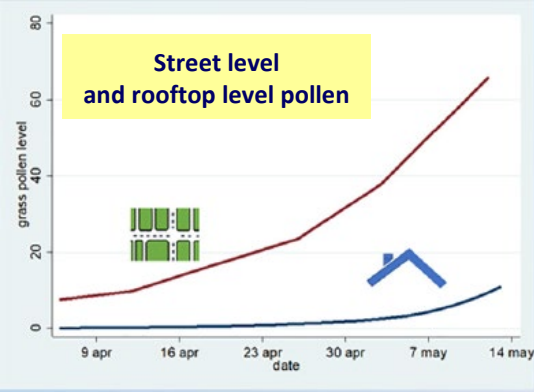
Pollensniffer® with the conical inlet (A) and the aluminium closing of the opening for the sample holder (B). A connector cable connects a power bank (C) to a micro-USB connector (D) in the Pollensnifffer®. The airstream generated by the ventilator inside the Pollensniffer® leaves the Pollensniffer® at openings at the rear end (not shown) and at three backsides (e.g. E).

On ne s'attardera pas sur le fait que, pendant un temps donné, le Pollensniffer® placé sur la visière du capteur Hirst recueille en moyenne 5,8 fois plus de pollen que lui : les valeurs absolues n'ont en l'espèce qu'un intérêt limité. Il est plus important de noter qu'il existe, pour presque tous les taxons, une corrélation étroite entre les comptes fournis par les deux appareils (coefficient ρ de Spearman > 0,8) ; les seules exceptions, d'ailleurs très relatives, sont fournies par les Cupressacées, le saule et le noisetier.

En portant une attention particulière au pollen de bouleau et de Poacées, des mesures ont été réalisées au niveau de la rue avec le Pollensniffer®, dans trois secteurs de Leyde (Leiden, en néerlandais) : (1) une grande rue commerçante du centre-ville, sans autre végétation que quelques tilleuls, (2) un espace ouvert dans un parc situé en bordure de canal, avec des pelouses et une grande diversité d'espèces d'arbres, enfin (3) un autre espace ouvert dans un parc plus périphérique, avec une moindre surface engazonnée et un nombre d'arbres plus réduit. Il existe des différences entre les trois sites,

tant dans l'intégrale pollinique annuelle que dans les dates et l'importance des pics ou dans le rythme nycthéméral, mais ces différences jamais énormes sont difficiles à interpréter et elles doivent sans doute être considérées comme largement aléatoires. De façon étonnante, les concentrations de pollen de *Betula* sont du même ordre au centre-ville, où il y a seulement 20 bouleaux dans un rayon de 500 mètres, et dans les deux parcs retenus où, dans le même rayon, on dénombre respectivement 128 et 65 de ces arbres – ce qui plaide en faveur d'une bonne dispersion des grains de pollen à l'intérieur de la ville.

Mais le résultat le plus remarquable provient de la comparaison entre les données recueillies au niveau de la rue et au niveau des toits : le Pollensniffer® permet de détecter le début de la saison pollinique du bouleau 1,5 semaine plus tôt que le capteur Hirst, la précocité atteignant même 2 à 3 semaines pour le début de la saison des Poacées. Les allergiques peuvent donc ressentir des symptômes à un moment où les comptes polliniques diffusés restent nuls, s'ils s'appuient uniquement sur les données des capteurs statiques placés en hauteur. L'idéal serait de les compléter à l'aide de capteurs portatifs au niveau de la rue, mais la prise en compte des observations phénologiques peut sans doute – en partie – y suppléer.



➢ Katarzyna Kluska, Katarzyna Piotrowicz, Idalia Kasprzyk: **The impact of rainfall on the diurnal patterns of atmospheric pollen concentrations**. *Agricultural and Forest Meteorology,* vol. 291, 2020, article 108042, 12 p. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.1016/j.agrformet.2020.108042).

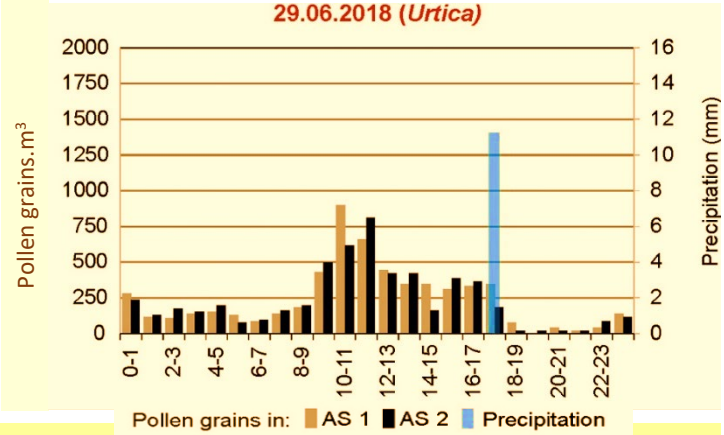
On a coutume de dire que les précipitations améliorent la qualité de l'air, en « lavant » l'atmosphère de la majorité de ses polluants, chimiques aussi bien que biologiques. Pourtant, un certain nombre d'études inégalement récentes font état d'une hausse des concentrations en pollen et/ou en spores fongiques, ainsi que d'une recrudescence des symptômes d'allergie lors de certains épisodes pluvieux – et pas seulement au décours de violents orages. Deux aérobiologistes polonaises se sont donc associées à une climatologue pour approfondir la question de l'impact des précipitations sur la variabilité des concentrations de pollen aéroporté. La recherche a été réalisée à Rzeszow, dans les Basses-Carpates, au sud-est de la Pologne, entre 2016 et 2018. Le quadrimestre mai-août y est le plus arrosé. Deux stations météorologiques et deux sites de surveillance aérobiologique ont été utilisés. Après application de critères d'inclusion extrêmement stricts, l'échantillon étudié a été ramené à 81 journées, réparties en cinq groupes selon l'intensité des précipitations, leur horaire et le type de réponse du pollen.

Les résultats suggèrent, tout d'abord, que les quatre taxons polliniques retenus (*Betula, Pinus*, Poaceæ et *Urtica*) réagissent exactement de la même manière aux épisodes pluviométriques ; mais les auteurs se proposent d'élargir prochainement leur étude au platane, au chêne et au hêtre.

En deuxième lieu, il apparaît que ce n'est pas le cumul pluviométrique journalier qui exerce un rôle déterminant, mais plutôt l'intensité horaire des précipitations, voire leur intensité sur une plus courte période. Les concentrations polliniques ne diminuent de façon claire et quelque peu durable qu'avec une intensité pluviométrique d'au moins 5 mm par heure, surtout s'il tombe plus de 2 mm durant au moins une période de 10 minutes. Cela est particulièrement vérifié en présence de pluies d'après-midi, les concentrations polliniques restant alors très basses pendant 5 ou 6 heures, en soirée et parfois durant la nuit suivante ($p < 0,05$). Une situation pas fondamentalement différente est observée en présence de pluies matinales (2,0 à 5,0 mm/h et/ou > 1 mm/10 mn) ; les concentrations polliniques baissent alors fortement, mais seulement pour une courte durée (deux à trois heures au maximum) et le retour brutal à de fortes concentrations intervient souvent dès midi ou en tout début d'après-midi.

Les pluies de faible intensité (< 2,5 mm/h et/ou < 1 mm/10 mn) n'ont aucun effet ou ont un effet très limité, statistiquement non significatif, aussi bien pendant la pluie que dans les heures qui suivent. Cela concerne 48 % des épisodes pluvieux analysés.

Mais il existe aussi des situations, plus rares (environ 20 % des cas), où les concentrations polliniques augmentent fortement juste avant la pluie et au début de l'épisode pluvieux, pendant 1 à 3 heures. Cela se réalise, soit en présence de pluies nocturnes modérées, soit lors de petites pluies orageuses d'après-midi ne se prolongeant guère plus de 60 minutes, les intensités étant dans les deux cas < 2,5 mm/h et/ou < 1 mm/10 mn.



Hourly course of atmospheric *Urtica* pollen concentrations and precipitation in Rzeszow on June 29, 2018.
AS 1: Hirst volumetric trap located in the city centre;
AS 2: Hirst volumetric trap located in the city suburbs.

Finalement, il semble bien que, tout comme l'intensité pluviométrique, l'heure à laquelle surviennent les pluies contrôle fortement leur impact sur le contenu de l'air en pollen. Les auteurs ajoutent que d'autres paramètres météorologiques interviennent également, notamment l'humidité relative mais parfois aussi la température, la vitesse du vent et même la durée d'insolation. Il n'est pas exclu que jouent aussi des facteurs biologiques, comme la phase phénologique dans laquelle se situe la plante émettrice du pollen considéré, ou le fait que l'on soit au début, au milieu ou à la fin de la saison pollinique. Assurément, tout cela demande encore à être vérifié, mais cet article a le mérite d'avoir ouvert la voie à des investigations minutieuses, dont on ne doute guère qu'elles déboucheront sur le constat d'une complexité que, sans doute, l'on ne soupçonnait pas.

- María Fernández-González, Estefanía González-Fernández, Helena Ribeiro, Ilda Abreu, F. Javier Rodríguez-Rajo: **Pollen production of *Quercus* in the North-Western Iberian Peninsula and airborne pollen concentration trends during the last 27 years**. *Forests*, vol. 11, 2020, n° 6, article 702, 18 p. Disponible en accès gratuit (https://www.mdpi.com/1999-4907/11/6/702).

Il se confirme de plus en plus que l'impact du changement climatique sur la pollinisation diffère d'une espèce végétale à l'autre, spécialement en ce qui concerne les arbres. Le bouleau a été de ce point de vue le plus étudié, suivi des autres Bétulacées, des Cupressacées et de certaines Oléacées. Le chêne n'avait jusqu'ici fait l'objet que de rares publications, inégalement convaincantes. Le présent article, réalisé en Galice sur la période 1993-2019, vise à combler cette lacune. Au contact du domaine bioclimatique « eurosibérien » et du domaine « méditerranéen », la ville d'Ourense, entourée de nombreuses chênaies, connaît un climat marqué par des hivers doux, des précipitations abondantes presque tout au long de l'année (du fait de la proximité de l'océan) et des étés où la température excède souvent les 35°C (du fait d'un emplacement en fond de vallée, générant de puissants effets de fœhn). Les prick-tests cutanés y donnent 4 à 12 % de sensibilisations au pollen de *Quercus*, sans que l'on dispose encore de chiffres fiables sur la prévalence des allergies correspondantes.

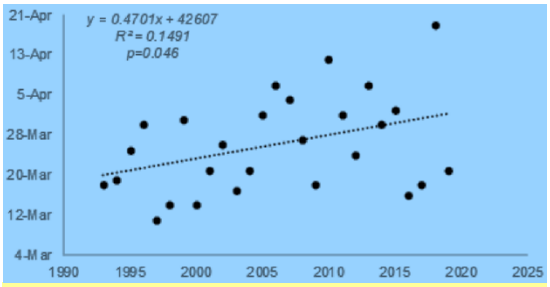
Pour chacune des six espèces de chêne attestées dans les forêts avoisinantes, des observations botaniques méticuleuses ont été réalisées sur dix arbres pris au hasard, de façon à estimer le nombre de grains de pollen par anthère, le nombre d'anthères par fleur, le nombre de fleurs par inflorescence, le nombre d'inflorescences par arbre et le nombre de grains de pollen par arbre. Parallèlement ont été analysés les relevés météorologiques et les comptes polliniques fournis par un capteur VPPS 2000 installé à environ 20 mètres au-dessus du sol.

La place manque pour détailler tous les résultats obtenus. On n'en retiendra donc que six :

1. Par rapport à *Quercus ilex* (chêne vert ou yeuse, à feuillage persistant) et à *Q. faginea* (chêne du Portugal), *Q. rubra* (chêne rouge d'Amérique) produit deux fois plus de pollen, *Q. suber* (chêne-liège) cinq fois plus, *Q. pyrenaica* (chêne tauzin, de loin le plus abondant dans la région) quatre-vingt-dix fois plus et *Q. robur* (chêne pédonculé) deux-cent-soixante-seize fois plus.

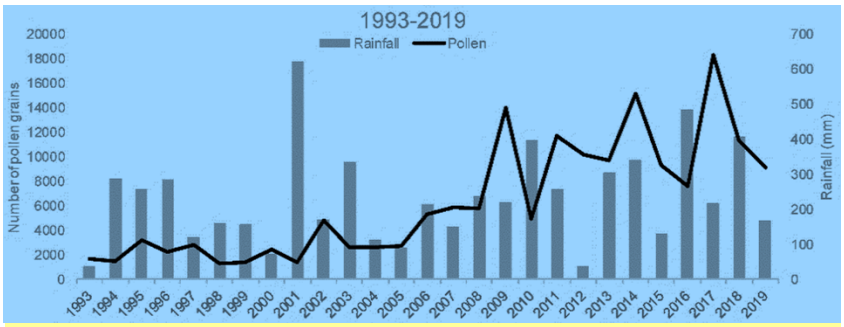
2. Sur les vingt-sept années étudiées, la température maximale annuelle a augmenté (mais il y a une contradiction sur la significativité de cette augmentation entre l'*Abstract* et le tableau 4), alors que les températures maximale et moyenne des trois mois précédant la floraison du chêne ont diminué (respectivement de −0,058 et −0,071°C par an, $p < 0{,}04$ et $p < 0{,}002$).

3. L'intégrale pollinique annuelle a progressé de façon non significative sur les douze premières années ($R^2 = 0{,}108$; $p = 0{,}297$), mais de façon significative sur les quinze années suivantes (+ 7,9 % par an ; $R^2 = 0{,}337$; $p = 0{,}023$), sans que l'on puisse décider si l'explication réside dans l'évolution du climat, dans la hausse des concentrations atmosphériques de CO_2 ou – ce qui semble avoir la préférence des auteurs – dans les efforts de restauration forestière qui ont porté le maximum de leurs fruits au début du XXIème siècle. On notera au passage l'existence d'un probable rythme triennal, qui fait succéder à une année très productive deux années de faible pollinisation.



Trend of the start date of the airborne *Quercus* Main Pollen Season during the 27 years of the study.

4. Le début de la saison pollinique du chêne, quasiment toujours déterminé par *Q. robur,* a été retardé en moyenne de 0,47 jour par an ($R^2 = 0{,}149$; $p = 0{,}046$) – et cette fois le refroidissement du trimestre janvier-mars paraît bien constituer un facteur essentiel.



Relationship between accumulated rainfall during the months of January-March with the annual *Quercus* pollen integral in the atmosphere.

5. L'intensité du pic annuel a augmenté de 7,5 % par an ($R^2 = 0{,}583$; $p < 0{,}0001$), vraisemblablement en lien avec le réchauffement du printemps.

6. Enfin, les années à hiver pluvieux ressortent en général comme des années à faible concentration atmosphérique de pollen, soit que des inflorescences gorgées d'eau entravent directement la formation des grains de pollen (chez les espèces précoces comme le chêne pédonculé, plus que chez les espèces tardives comme le chêne tauzin), soit que l'humidité favorise l'apparition de galles qui réduisent (parfois de moitié !) le développement des inflorescences, soit encore que les deux effets se combinent.

Finalement, si l'on ne doit retenir qu'un point de ce bel article, c'est que prétendre expliquer par le seul réchauffement climatique l'évolution au fil des ans des différentes caractéristiques de la pollinisation du chêne – et cela vaut sans doute aussi pour d'autres espèces, voire pour toutes les espèces – serait une simplification outrancière, tant il existe de facteurs biotiques et abiotiques qui interfèrent.

➢ Katelin D. Pearson: **Spring- and fall-flowering species show diverging phenological responses to climate in the Southeast USA.** *International Journal of Biometeorology,* vol. 63, 2019, n° 4, pp. 481-492. Disponible en accès gratuit (https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00484-019-01679-0.pdf).

➢ Katelin D. Pearson: **A new method and insights for estimating phenological events from herbarium specimens**. *Applications in Plant Sciences*, vol. 7, 2019, n° 3, article e01224, 7 p. Disponible en accès gratuit (https://bsapubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1002/aps3.1224).

On ne compte plus les publications analysant les répercussions du réchauffement climatique sur la phénologie végétale, et plus spécialement sur les dates de début de floraison. Mais presque toutes portent, d'une part, sur les latitudes moyennes ou élevées et, d'autre part, sur des espèces dont la floraison se place entre la fin de l'hiver et le début de l'été. C'est dire le caractère doublement novateur de l'étude qu'a réalisée Katelin D. Pearson dans la plaine côtière du Sud-Est des États-Unis (de l'est du Texas à l'est du Massachusetts, en passant par la péninsule de Floride) avec l'ambition de montrer comment une famille botanique, celle des Astéracées, qui comporte des espèces fleurissant au printemps et d'autres fleurissant en automne, réagit face au changement climatique, dans ses aspects thermiques et pluviométriques.

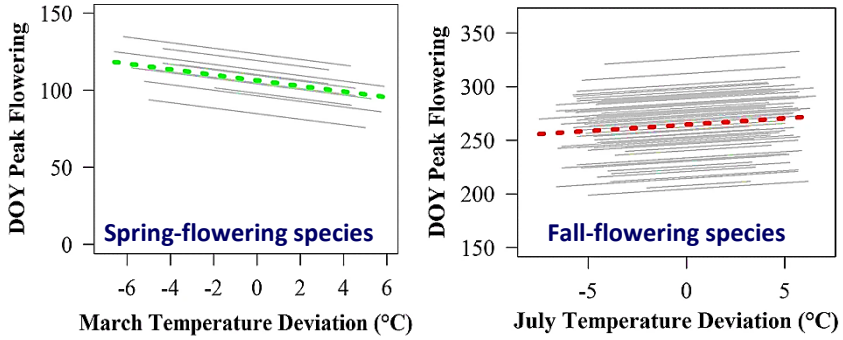
La méthodologie a été clairement exposée dans un article séparé, ce qui nous dispensera d'y insister ici. On précisera simplement qu'ont été incluses dans l'étude 81 espèces d'Astéracées, appartenant à 11 genres différents. Il est question de floraison printanière lorsque celle-ci se produit avant le 31 mai, et de floraison automnale quand elle intervient après le 31 juillet. À noter que, contrairement à une habitude surtout européenne, ce n'est pas la date de début de floraison ou de pollinisation qui a été retenue, mais la date du pic de floraison. Toute la période 1894-2014 a été prise en compte, mais avec un zoom appuyé sur les années 1970-2014.

Quatre points retiennent plus spécialement l'attention :

1. Les données climatiques font état d'une hausse moyenne de 0,07°C par décennie depuis 1894, hausse qui s'est fortement accélérée sur les années récentes (+0,24°C tous les dix ans entre 1970 et 2014). Le réchauffement est tout aussi significatif au pas de temps mensuel ($p < 0{,}001$ dans tous les cas), mars et juillet ayant été plus particulièrement étudiés. Quant aux précipitations, elles n'ont réellement diminué en moyenne annuelle que depuis 1970 (-24, 9 mm par décennie, $p < 0{,}001$), mais avec de grosses irrégularités selon les mois.

2. Les Astéracées à floraison printanière, qui sont souvent des plantes annuelles, voient leur développement contrôlé avant tout par les conditions thermiques précédant de peu l'éclosion des bourgeons floraux, avec une *avancée* de 1,8 à 2,3 jours pour chaque degré Celsius d'élévation de la température de mars, ce qui n'est pas fondamentalement différent de ce que l'on observe pour beaucoup d'espèces dans les climats froids et tempérés.

3. Le schéma est bien différent pour les Astéracées à floraison automnale, qui sont dans leur immense majorité des plantes vivaces. Tout d'abord, la hausse des températures juste avant la floraison exerce un *effet retardant* (retard de 1,2 à 2,9 jours pour chaque degré d'élévation thermique de juillet). Mais les conditions régnant sur toute la saison végétative jouent un rôle, en faveur d'une certaine précocité pour le réchauffement du tout début de saison (avancée de la floraison de 0,52 à 0,80 jour pour chaque degré Celsius d'élévation de la température de mars).



Relationship between day of peak flowering (1-365) and temperature deviation for spring-flowering species (left) and fall-flowering species (right). Solid gray lines indicate regressions for each species across the range of temperatures, and dashed green or red lines indicate the average for all species across the total range of temperatures.

4. Enfin, les Astéracées « de printemps » voient leur floraison retardée en présence d'un début d'année pluvieux (retard de 0,24 à 2,3 jours pour chaque centimètre supplémentaire de précipitations en mars),

alors que l'effet de la pluviométrie reste peu clair et presque insignifiant sur les Astéracées « d'automne ».

En conclusion, et sous réserve d'investigations complémentaires, au demeurant déjà bien engagées, l'auteur suggère que trois points pourraient sans doute être généralisés, alors même qu'ils prennent plus ou moins à rebours l'opinion générale : (1) le changement climatique impacte aussi fortement la végétation en milieu chaud et humide teinté de tropicalité que dans les climats tempérés et froids ; (2) en présence d'un même aléa climatique, les plantes à floraison estivo-automnale se comportent bien différemment des plantes à floraison hiverno-printanière ; et (3) les Astéracées, que certains rangent parmi les espèces les moins sensibles aux variables climatiques (cf. https://royalsocietypublishing.org/doi/pdf/10.1098/rstb.2010.0130), ont un cycle végétatif fortement influencé par la température ambiante et, dans une moindre mesure, par la pluviosité.

On ajoutera, pour terminer, que cet article d'une grande rigueur scientifique se lit très facilement, ce qui n'en constitue pas le moindre mérite.

- Maryam A. Al-Nesf, Dorra Gharbi, Hassan M. Mobayed, Blessing Reena Dason, Ramzy Mohammed Ali, Salma Taha, Amjad Tuffaha, Mehdi Adeli, Hisham A. Sattar, Maria del Mar Trigo: **The association between airborne pollen monitoring and sensitization in the hot desert climate**. *Clinical and Translational Allergy,* vol. 10, 2020, n° 1, article 35, 11 p.
  Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.1186/s13601-020-00339-6).

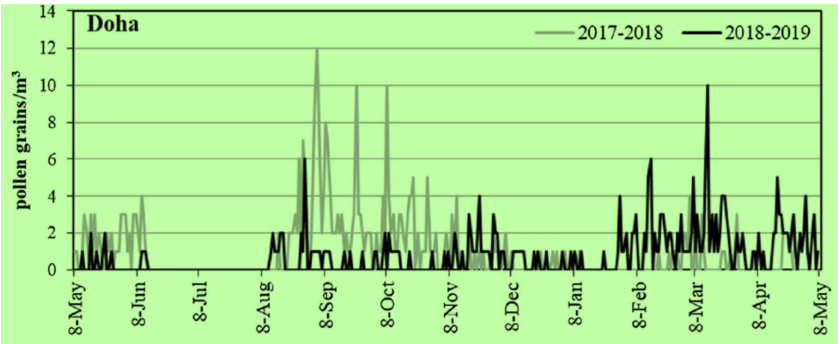
La majorité des recherches aérobiologiques portent sur les climats tempérés, domaine méditerranéen compris. On commence à disposer d'un petit nombre de travaux de qualité sur la zone intertropicale chaude et humide, mais les déserts chauds et leurs marges – spécialement le Moyen-Orient et les pays du Golfe – n'ont encore fait l'objet que de très rares études. C'est dire l'intérêt de cet article hispano-qatarien qui, au Qatar, se propose de mettre en relation comptes aéropolliniques et niveaux de sensibilisation aux aéroallergènes. On sait que la prévalence des maladies allergiques dûment diagnostiquées est particulièrement élevée dans ce pays où, sans distinction d'âge, les taux s'établissent à 19,8 % pour l'asthme, à 30,5 % pour la rhinite saisonnière et à 22,5 % pour la dermatite atopique. Mais c'est seulement le 8 mai 2017 qu'a débuté la surveillance aérobiologique, avec deux capteurs de type Hirst placés en bordure du Golfe Persique, l'un dans la capitale Doha, à une latitude de 25°17' N, l'autre à une cinquantaine de kilomètres plus au nord, dans la petite ville d'Al Khor. Les deux premières années de fonctionnement de ces capteurs ont été exploitées. Parallèlement ont été recueillis les résultats de 940 prick-tests cutanés pratiqués dans le service d'allergologie de l'Hôpital général de Doha sur des adultes âgés en moyenne de 30 ans, avec des extrêmes de 20 et 61 ans.

Le lecteur originaire d'Europe occidentale ne peut manquer d'être surpris :

- par les faibles concentrations de pollen dans l'air, attestées par des pics journaliers – tous taxons confondus – ne dépassant pas 12 grains/m^3 à Doha et 41 grains/m^3 à Al Khor, en lien assurément avec l'indigence de la végétation, mais aussi avec l'énorme prépondérance des espèces entomophiles par rapport aux espèces anémophiles ;

- par un spectre pollinique qui fait la part belle aux herbacées (74,2 à 82,6 % du total), les Amaranthacées adaptées aux sols salés occupant de loin le premier rang (39,2 à 58,9 %) et les Poacées le deuxième (11,6 à 21,7 %), alors que la famille des Mimosacées, avec notamment *Prosopis,* arrive en tête des pollens d'arbres ;

- par un rythme annuel assez peu contrasté, avec un maximum principal (dominé par les Amaranthacées) de la mi-août à la mi-octobre, donc en fin de saison chaude, et un maximum secondaire (dominé par les Poacées) du début février à la fin mars, donc en fin de saison fraîche ;



Seasonal variation of the daily total count (grains/m³) of pollen in Doha.

- enfin, par le fait que la faible abondance du pollen dans l'air n'empêche pas des taux élevés de sensibilisation – et souvent de polysensibilisation – à divers taxons polliniques, avec 66,2 % de positivité aux Amaranthacées (dont 49,0 % au chardon de Russie, *Salsola kali*), et 55,8 % aux Poacées (dont 50,0 % à l'herbe des Bermudes, *Cynodon dactylon*).

Une corrélation positive, hautement significative, a par ailleurs été mise en évidence entre, d'une part, la sensibilisation aux Amaranthacées et, d'autre part, la présence d'asthme ($\rho = 0{,}169$, $p = 0{,}016$) ou de rhinite allergique ($\rho = 0{,}177$, $p = 0{,}012$).

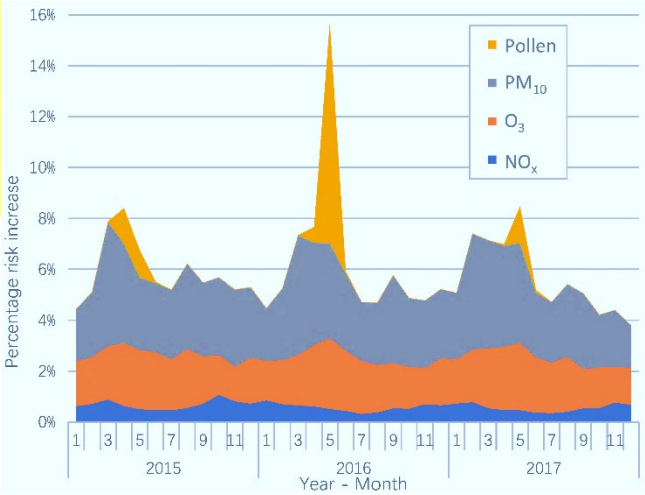
Cette toute première étude aérobiologique consacrée au Qatar devra certes être confirmée par l'analyse de séries plus longues, mais elle administre d'ores et déjà la preuve qu'une couverture végétale aussi parcimonieuse que celle des milieux arides n'exclut en rien la présence de pollinoses parfois sévères. Tout au plus pourra-t-on regretter certaines maladresses (*allergenicity* au lieu de *sensitization*, par exemple, page 5, ou des comptes polliniques exprimés en *« day/m³ »* sur le tableau 1), ainsi que certaines pratiques discutables (comme l'addition des concentrations polliniques de Doha et d'Al Khor pour obtenir une intégrale pollinique « nationale », page 3 ; une moyenne aurait été plus acceptable).

➢ Henrik Olstrup, Christer Johansson, Bertil Forsberg, Andreas Tornevi, Agneta Ekebom, Kadri Meister: **A multi-pollutant air quality health index (AQHI) based on short-term respiratory effects in Stockholm, Sweden**. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, vol. 16, 2019, n° 1, article 105, 14 p. Disponible en accès gratuit (https://www.mdpi.com/1660-4601/16/1/105).

On sait qu'entre la pollution chimique et la pollution biologique, il existe de subtiles et complexes interactions, susceptibles d'entraîner à court terme une exacerbation des maladies respiratoires. Pourtant, les informations sur la qualité de l'air et sur le pollen continuent le plus souvent à être diffusées séparément, sans tenir compte de possibles potentialisations. Six scientifiques suédois nous proposent donc un nouvel indice de risque sanitaire (*Air quality health index,* AQHI), fondé sur la contribution *« individuelle et synergique »* des oxydes d'azote (NO_x), de l'ozone (O_3), des particules grossières (PM_{10}) et du pollen de bouleau à l'activité des urgences hospitalières de Stockholm, pour un diagnostic d'asthme.

Sans entrer dans le détail de la méthodologie ni des résultats obtenus, l'aérobiologiste sera particulièrement attentif à deux points :

- D'une part, sur les années 2015-2017, une hausse de 10 µg/m³ des NO_x, de l'O_3 et des PM_{10} aurait été responsable d'accroissements respectifs de 0,6 %, de 2,0 % et de 3,1 % du nombre journalier moyen de passages aux urgences pour une crise d'asthme. Calculé sur l'année entière, l'effet du pollen de bouleau est minime, une hausse de 10 grains/m³ n'élevant pas de plus de 0,4 % le nombre de crises d'asthme vues dans les services d'urgence ; mais, comme on pouvait évidemment s'y attendre, il existe dans ce cas une composante saisonnière très marquée, avec un effet limité au trimestre avril-juin ; de plus, la variabilité interannuelle apparaît énorme, ce que les auteurs rapportent à la périodicité biennale de la pollinisation du bouleau, … même s'il est aventureux de l'affirmer à partir d'une série limitée à trois ans. Quoi qu'il en soit, le graphique de la page suivante confirme, à travers l'exemple de mai 2016, que le pollen de *Betula* peut à certains moments se révéler à lui seul plus asthmogène que les trois principaux polluants chimiques réunis.



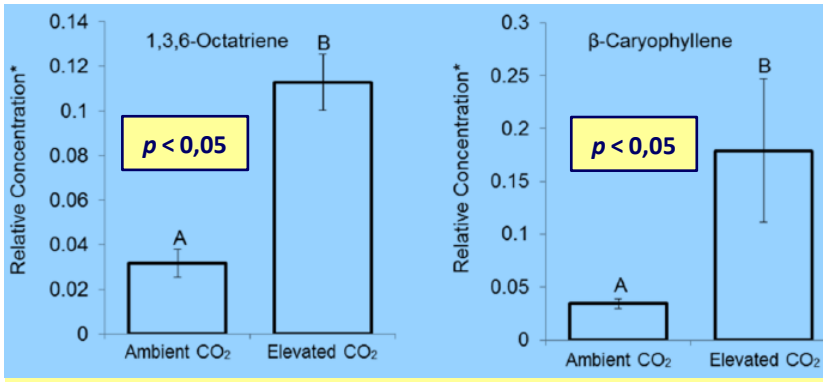
The average monthly air quality health index (AQHI) resulting from levels of contributing air pollutants in Stockholm during 2015-2017. The risk coefficients in Stockholm have been used in the calculations.

- D'autre part, après ajustement sur la grippe, sur les conditions météorologiques et sur les variables calendaires, l'introduction simultanée dans le « modèle multi-polluants » des NOx, de l'O_3, des PM_{10} et du pollen de *Betula* a un effet supérieur de 13 % à la somme de ceux que l'on aurait obtenus en introduisant séparément ces quatre paramètres.

On aimerait disposer pour d'autres villes d'études du même type, incluant d'autres taxons polliniques (Poacées, cyprès, ambroisie…).

- Jichul Bae, Chaeho Byun, Yun Gyong Ahn, Jung Hyun Choi, Dowon Lee, Hojeong Kang: **Effect of elevated atmospheric carbon dioxide on the allelopathic potential of common ragweed**. *Journal of Ecology and Environment*, vol. 43, 2019, n° 1, article 21, 7 p. Disponible en accès gratuit (https://jecoenv.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41610-019-0116-5).

Le terme d'allélopathie, dérivé du grec *allêlôn* (réciproque) et *pathos* (souffrance), désigne l'ensemble des interactions biochimiques directes ou indirectes, positives ou négatives, d'une plante sur une autre au moyen de métabolites secondaires tels que des acides phénoliques, des flavonoïdes, des terpénoïdes, des alcaloïdes et des glucosinolates. Les interactions allélopathiques sont un facteur important dans la détermination de la distribution et de l'abondance des espèces au sein des communautés végétales, et sont de ce fait considérées comme étant souvent décisives dans le succès de nombreuses plantes envahissantes, par inhibition de la croissance, de la survie et/ou de la reproduction des espèces avec lesquelles elles sont en compétition. Les produits allélochimiques sont présents dans pratiquement tous les tissus végétaux (racines, rhizomes, tiges, feuilles, fleurs, pollen, graines…). Ils sont libérés de la plante à l'environnement au moyen de quatre processus écologiques : volatilisation, entraînement en profondeur dans le sol sous l'effet des eaux de pluie (on parle alors de lixiviation), sécrétion par les racines (on parle d'exsudat racinaire) et décomposition des résidus de la plante morte. Même si ce point est encore mal connu, les processus allélopathiques sont largement influencés par divers facteurs environnementaux, qu'il s'agisse du pH du sol, de l'exposition à la lumière ou aux ultraviolets, ou encore de la pollution de l'air.



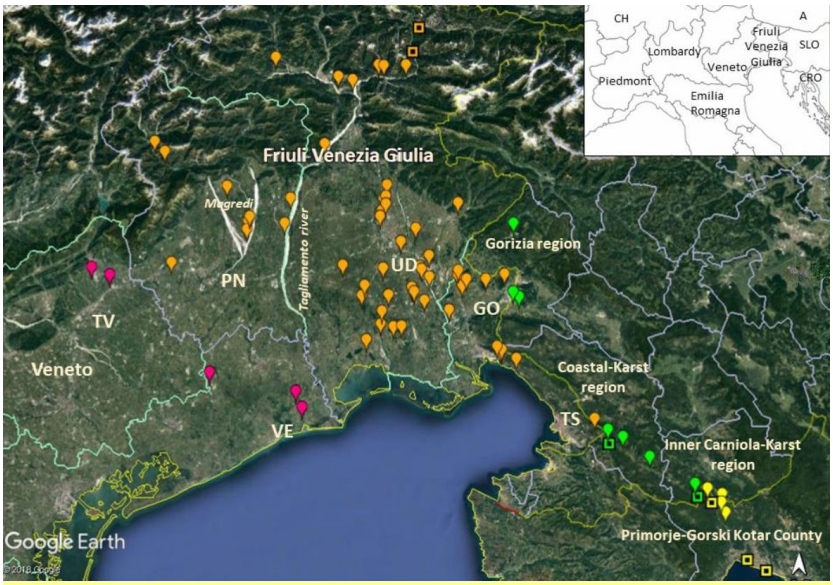
Relative concentrations of major mono- and sesquiterpenes (1,3,6-octatriene and β-caryophyllene) of *A. artemisiifolia* in response to ambient (389 ± 2.55 ppm) and elevated (802 ± 2.69 ppm) CO_2 treatment. Values are means ± standard error. The concentrations are significantly different ($p < 0.05$).

Il était donc légitime, dans le cas de l'ambroisie dont le caractère envahissant n'est plus à démontrer, de s'interroger d'une part sur la manière dont elle synthétise puis relâche des molécules capables d'influencer la germination et la croissance des plantes du voisinage, et d'autre part sur le rôle que peut jouer dans le phénomène

la concentration atmosphérique en dioxyde de carbone (CO_2). Des plants d'*A. artmemisiifolia* ont donc été mis à pousser dans des chambres expérimentales où la teneur en CO_2 était, soit de l'ordre des valeurs actuelles (389,12 ± 2,55 ppm), soit approximativement doubles de ces mêmes valeurs (802,08 ± 2,69 ppm). L'alternance du jour et de la nuit était respectée, tant pour la luminosité que pour la température, tandis que l'humidité relative était maintenue à 60 %. Au bout de 60 jours, les feuilles ont été soumises à une analyse par chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse. Les résultats sont sans appel, au moins pour les trois principaux monoterpènes (dont, en présence d'une forte teneur en CO_2, la concentration a augmenté de 203 % pour le β-myrcène, de 105 % pour le DL-limonène et de 258 % pour l'octatriène-1,3,6). Il en va de même pour les deux principaux sesquiterpènes (+ 421 % pour le β-caryophyllène, + 138 % pour le germacrène-D). Avec cela, et si tant est que les choses se passent dans la nature de la même façon qu'au laboratoire, on comprend mieux que l'augmentation régulière des concentrations atmosphériques en CO_2 renforce le caractère invasif de l'ambroisie.

- Pietro Zandigiacomo, Francesco Boscutti, Filippo Michele Buian, Alberto Villani, Patrik Wiedemeier, Elena Cargnus: **Occurrence of the non-native species *Ophraella communa* on *Ambrosia artemisiifolia* in north-eastern Italy, with records from Slovenia and Croatia**. *Bulletin of Insectology*, vol. 73, 2020, n° 1, pp. 87-94. Disponible en accès gratuit (http://www.bulletinofinsectology.org/pdfarticles/vol73-2020-087-094zandigiacomo.pdf).

On sait que la chrysomèle *Ophraella communa*, qui se nourrit de certaines espèces de la famille des Asteraceæ, tribu des Heliantheæ, et notamment de l'ambroisie à feuilles d'armoise, a été signalée pour la première fois en fin d'été 2013 sur un large territoire couvrant une partie de l'Italie du nord (Lombardie, Piémont, Emilie-Romagne) et du sud de la Suisse (Tessin). Au cours des deux années suivantes, elle s'est disséminée vers l'est comme vers l'ouest, à plus de 200 kilomètres de l'aéroport de Milan qui est son point d'entrée supposé. Sa présence a ensuite été attestée en 2017 en Vénétie et dans l'ouest de la Slovénie, puis l'année suivante dans le nord-ouest de la Croatie. Le présent article détaille l'enquête réalisée durant l'été et l'automne 2017 au Frioul-Vénétie Julienne et dans les régions voisines, après la découverte accidentelle de quelques spécimens d'*O. communa* sur des ambroisies de la haute plaine frioulane. Sur les 77 sites infestés par *A. artemisiifolia* qui ont fait l'objet d'une inspection visuelle, 70 (soit 91 %) ont été reconnus colonisés par *O. communa*. Tout porte à penser que la progression de la chrysomèle s'est faite d'ouest en est, soit naturellement à une vitesse moyenne que l'on peut évaluer à un peu plus de 70 km/an, soit à une vitesse plus élevée avec l'aide volontaire ou involontaire de l'homme. Une fois introduite dans un secteur de plaine, elle se répand rapidement « en tache d'huile », alors qu'elle peine à coloniser les régions collinaires ou montagneuses, comme la Valcanale. Dans environ 20% des cas, la présence d'*O. communa* se traduit par des ambroisies défoliées ou complètement sèches, privées de



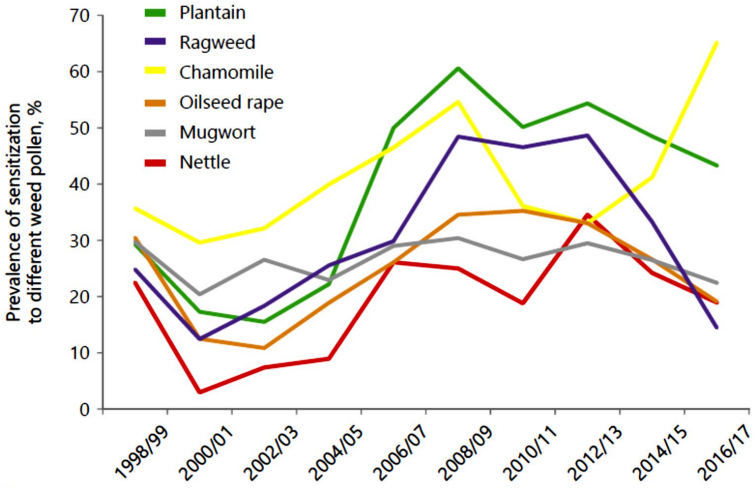
Sites with the occurrence (drops) and absence (squares) of *O. communa* on *A. artemisiifolia*, and in a few cases on *X. orientale italicum*, *E. canadensis* and *H. annuus*. Sites are marked in orange in the Friuli Venezia Giulia region, in violet in the Veneto region, in green in Slovenia, and in yellow in Croatia.

structures reproductives. Les dommages sont en gros proportionnels à la densité des chrysomèles, à la seule exception des secteurs colonisés depuis peu – ce qui explique à la fois pourquoi les ambroisies croates sont peu endommagées et pourquoi les ambroisies vénètes ou frioulanes, presque intactes en juillet ou début août, apparaissent fortement dégradées de la fin août au mois d'octobre.

À noter que *O. communa* a parfois été trouvée également sur trois autres Astéracées, à savoir la lampourde d'Italie (*Xanthium orientale italicum*), la vergerette du Canada (*Erigeron canadensis*) et le tournesol (*Helianthus annuus*) – ce qui ne permet pas de dissiper la crainte que l'utilisation de la chrysomèle en tant qu'agent de lutte biologique contre l'ambroisie puisse avoir un impact négatif sur d'autres espèces végétales.

- Susann Forkel, Caroline Beutner, Anne Heetfeld, Thomas Fuchs, Michael P. Schön, Johannes Geier, Timo Buhl: **Allergic rhinitis to weed pollen in Germany: dominance by plantain, rising prevalence, and polysensitization rates over 20 years**. *International Archives of Allergy and Immunology*, vol. 181, 2020, n° 2, pp. 128-135. Disponible en accès gratuit (https://www.karger.com/Article/FullText/504297).

Si l'on met à part l'ambroisie et, dans certains pays, l'armoise, les allergies aux herbacées autres que les Poacées sont relativement peu étudiées, et sans doute sous-diagnostiquées. Il y a plusieurs raisons à cela, la principale étant que les symptômes, concentrés sur l'été et le début de l'automne, sont souvent attribués à tort aux graminées. D'où cette étude réalisée à Göttingen, en plein centre de l'Allemagne, et qui a repris les dossiers de 6 220 patients sur qui les trois mêmes médecins ont pratiqué des prick-tests cutanés, durant les vingt dernières années. Seules ont été retenues six herbacées testées en routine, à partir d'extraits du commerce : trois Astéracées (armoise, ambroisie, camomille), une Plantaginacée (plantain), une Urticacée (ortie commune) et une Brassicacée (colza).



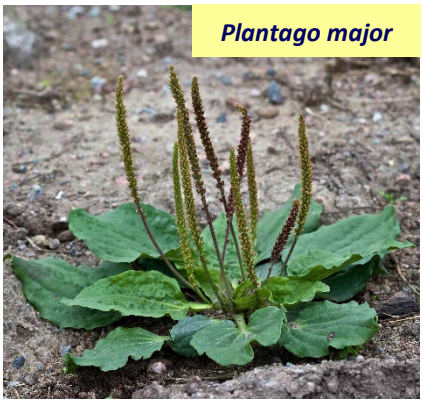
Prevalence of sensitization rates to the 6 weed pollens investigated (plantain, ragweed, chamomile, oilseed rape, mugwort, nettle), diagnosed by positive SPTs over 20 years.

Tous les résultats n'étaient pas forcément attendus : c'est ainsi que, sur la décennie 1998-2007, le taux de sensibilisation le plus élevé a concerné la camomille (35,9 %), suivie du plantain (26,6 %), de l'armoise (26,1 %), de l'ambroisie (21,4 %) et du colza (20,4 %), le dernier rang revenant à l'ortie (14,2 %). Dix ans plus tard, sur la décennie 2008-2017, certains taux sont restés quasiment inchangés (armoise, + 5 %) ou n'ont évolué que de façon non significative (ortie), mais d'autres ont progressé fortement (+ 20,9 % pour la camomille, $p < 0{,}0001$; + 53,4 % pour le colza, $p < 0{,}0001$; + 69,6 % pour l'ambroisie, $p = 0{,}0015$), le record étant fourni par le plantain, avec un presque doublement (+ 89,9 %, $p < 0{,}0001$), ce qui fait aujourd'hui de *Plantago* l'herbacée d'arrière-saison à l'origine du plus grand nombre de sensibilisations (50,5 % de tous les patients testés).

L'explication n'est pas la même dans tous les cas. Pour une espèce invasive comme l'ambroisie, la progression du taux de sensibilisation suit approximativement l'augmentation des concentrations de pollen d'*Ambrosia*. Mais cela ne vaut pas pour *Plantago*, dont les comptes polliniques ne semblent pas avoir évolué entre les deux périodes considérées. Les auteurs notent toutefois que la sensibilisation s'est particulièrement accrue chez les jeunes (moins de 20 ou de 40 ans) et ils mettent en évidence une hausse régulière des polysensibilisations : le taux de patients présentant des tests cutanés positifs à au moins trois des six herbacées retenues, mais incluant toujours le plantain, serait passé de 28,5 %

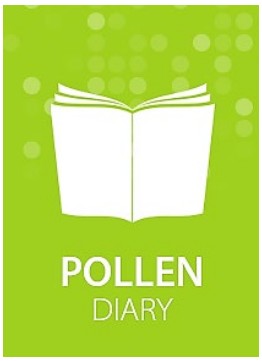
sur les années 1998-2007 à 49,6 % sur les années 2008-2017. Une forte hausse aurait également caractérisé le nombre de patients positifs au plantain qui réagissent simultanément aux pollens d'arbres (bouleau en particulier) et/ou de Poacées.

Tout cela conduit à remettre en cause les recommandations officielles qui, en Allemagne, incitent à ne plus tester chez l'enfant, parmi les herbacées d'arrière-saison, que l'armoise et l'ambroisie, en y ajoutant éventuellement mais pas systématiquement la pariétaire et le plantain chez l'adulte, tandis que le groupe européen coopératif de recherche et d'harmonisation des pratiques dans le domaine des allergies respiratoires (GA^{2}LEN) a même évoqué la possibilité de se borner à l'armoise. Pour nos auteurs, la « batterie minimale » devrait inclure dans tous les cas armoise, ambroisie et plantain. Ils suggèrent même que, s'il fallait se limiter à un test – ce qu'ils ne souhaitent en aucune façon –, le choix devrait se porter sur le plantain.


Plantago major

- Katharina Bastl, Maximilian Bastl, Karl-Christian Bergmann, Markus Berger, Uwe Berger: **Translating the burden of pollen allergy into numbers using electronically generated symptom data from the patient's hayfever diary in Austria and Germany: 10-year observational study.** *Journal of Medical Internet Research*, vol. 22, 2020, n° 2, article e16767, 17 p. Disponible en accès gratuit (http://www.jmir.org/2020/2/e16767/).

On connaît bien, désormais, le *Patient's hayfever diary* (PHD, en français *Journal pollinique*) : après s'être inscrits, les patients souffrant de pollinose reçoivent chaque jour une alerte-mail les invitant à compléter un petit questionnaire sur leur localisation, la nature et l'intensité de leurs symptômes d'allergie, ainsi que leurs éventuelles prises de médicaments. L'objectif est double : permettre aux patients de comparer leurs symptômes avec l'exposition réelle aux pollens des plantes les plus allergisantes de l'endroit où ils vivent, et aider la collectivité à suivre au jour le jour la survenue, la progression, puis le ralentissement et la disparition des allergies. Un premier bilan avait été tenté en Allemagne après trois années de fonctionnement du PHD (cf. https://www.researchgate.net/publication/257509618_The_patient's_hay-fever_diary_Three_years_of_results_from_Germany). On dispose à présent d'un recul de dix ans (2009-2018), ce qui a fourni la matière d'un nouveau bilan, bi-national cette fois (Autriche-Allemagne) et s'attachant notamment à déterminer si la méthode retenue pour évaluer l'intensité des symptômes était susceptible de fausser les résultats obtenus. Seuls ont été pris en compte les patients allergiques soit au bouleau, soit aux Poacées, et ayant transmis des informations au moins 15 fois au cours d'une même saison pollinique.



On ne peut que renvoyer, pour le détail, à la lecture intégrale de cet article, ainsi que de ses huit annexes, elles-aussi accessibles gratuitement en ligne. Disons simplement ici que le nombre d'utilisateurs du PHD, assez stable les premières années, a fortement progressé en 2013 (Autriche) ou en 2016 (Allemagne), quand le PHD est devenu disponible sur une application mobile. L'analyse des répondants permet de constater une légère surreprésentation masculine (de l'ordre de 55 %), qui reflète sans doute une plus grande familiarité des hommes avec Internet et les nouvelles technologies. Les plus de 40 ans sont nettement majoritaires dans le cas de l'allergie au bouleau, alors que la première place revient à la tranche 21-40 ans pour l'allergie aux Poacées ; aucune explication n'est proposée, mais il faut noter que 20 % au moins des utilisateurs n'ont pas indiqué leur âge.

Un deuxième point intéressant est que la rhinite domine largement le tableau des pollinoses, tant au bouleau qu'aux graminées, avec 40 à 43 % des symptômes. Viennent ensuite les conjonctivites, alors que les symptômes des voies respiratoires basses arrivent très en retrait.

Citons encore, en vrac, (1) l'existence d'une très forte variabilité en années successives, et (2) la similitude des résultats concernant les deux pays étudiés, même si l'allergie aux graminées semble pénaliser un peu plus lourdement l'Allemagne que l'Autriche. En revanche, le nombre de réponses exploitables est encore trop faible pour que l'on puisse mettre au jour des différences d'une région à l'autre ou, à plus forte raison, d'une ville à l'autre.

Mais ce qui a le plus retenu l'attention des auteurs, c'est que les quatre méthodes testées pour calculer les scores de symptômes donnent pratiquement des résultats identiques, attestés par des coefficients de corrélation dépassant 0,90. La seule vraie exception provient de 2009, année de lancement du PHD, où l'on ne comptait en Allemagne que 5 usagers à la période du bouleau, et 20 à celle des graminées – beaucoup trop peu, on en conviendra, pour assurer une puissance statistique suffisante. Voilà qui nous fait espérer, d'ici à quelques années, un nouveau bilan complet, appuyé sur un nombre d'utilisateurs qui aura fortement augmenté et qui permettra d'obtenir quantité de résultats significatifs.

- Nur-Shirin Harun, Philippe Lachapelle, Jo Douglass: **Thunderstorm-triggered asthma: what we know so far**. *Journal of Asthma and Allergy*, vol. 12, 2019, pp. 101-108. Disponible en accès gratuit (https://doi.org/10.2147/JAA.S175155).

Depuis 2016, les publications relatives à l'asthme d'orage (*thunderstorm-triggered asthma*, TA) se suivent à un rythme effréné : quasiment chaque *Lettre du RNSA* en signale au moins une. Cette fois, il s'agit d'une petite synthèse qui nous vient de Melbourne et de Sherbrooke. En moins de huit pages d'une grande sobriété, incluant une soixantaine de références bibliographiques, les auteurs ont réussi à ne rien omettre d'essentiel. L'accent est mis sur le contexte météorologique et aérobiologique. Il est précisé que dans la majorité des cas, l'asthme d'orage est associé à une rhinite allergique, à une sensibilisation au pollen de Poacées et, plus spécialement, d'ivraie, à un asthme préexistant, à la médiocre observance d'un traitement de fond à base de corticoïdes inhalés, à au moins une hospitalisation pour asthme au cours de l'année précédente et – très important – au fait que le patient se trouvait à l'extérieur juste avant le déclenchement de l'orage ou au cours de ses premiers instants. Mais il est aussi signalé que l'on rencontre des cas, en nombre non négligeable, sans aucun antécédent d'asthme, et que si un rôle adjuvant peut parfois être attribué à de fortes concentrations atmosphériques en spores fongiques, cela n'a rien de systématique. La conclusion insiste sur la nécessité d'une prévention efficace, laquelle devrait reposer sur une double prévision : prévision des « orages à risque », car seule une faible minorité des électrométéores – et pas toujours les plus violents – sont susceptibles de provoquer une épidémie de TA, et prévision des « sujets à risque », puisque tous les asthmatiques, connus ou inconnus, sont loin d'avoir la même probabilité de voir leur maladie s'exacerber lors d'un orage.

- Nur S. Idrose, Shyamali C. Dharmage, Adrian J. Lowe, Katrina A. Lambert, Caroline J. Lodge, Michael J. Abramson, Jo A. Douglass, Ed J. Newbigin, Bircan Erbas: **A systematic review of the role of grass pollen and fungi in thunderstorm asthma**. *Environmental Research*, vol. 181, 2020, article 108911. Disponible en accès payant (https://doi.org/10.1016/j.envres.2019.108911).

Toujours à propos des principaux déterminants des épidémies d'asthme d'orage, une équipe australienne a procédé à l'interrogation de six grandes bases de données bibliographiques (CINAHL®, Medline®, Web of Science®, ProQuest Central®, EMBASE® et Google Scholar®) avec les trois mots clés « pollen », « asthme » et « orage », séparés par l'opérateur booléen « ET ». Il en est ressorti 2 198 références en langue anglaise, dont vingt ont été jugées pertinentes. Les méthodologies utilisées étaient beaucoup trop disparates pour permettre une méta-analyse, mais une analyse empirique a pu être réalisée. Il en résulte que 15 de ces 20 publications ont mis en évidence une relation statistiquement

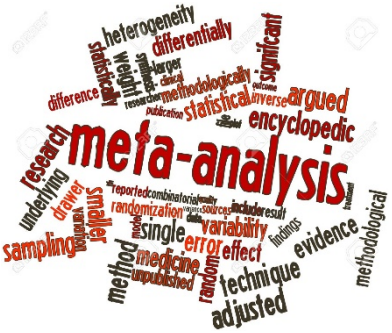
significative entre la concentration de pollen de Poacées et la survenue de *thunderstorm asthma,* même s'il existe dans 9 cas un décalage pouvant aller jusqu'à quatre jours entre les deux phénomènes.

Dix articles se sont également interrogés sur le rôle des spores fongiques. Aucun d'entre eux ne leur a reconnu un rôle exclusif, ni même prépondérant, mais neuf (soit 90 % de l'échantillon) se sont prononcés pour un rôle adjuvant, sans toutefois pouvoir trancher sur l'identité du ou des taxon(s) susceptibles d'intervenir, surtout que le spectre aéromycologique varie beaucoup suivant qu'on le considère juste avant, pendant ou juste après l'orage.

Les auteurs concluent que le pollen de graminées constitue un facteur *nécessaire* à la survenue de nombreux asthmes d'orage, mais qu'il n'est probablement pas un facteur *suffisant,* sans que l'on soit encore en mesure de préciser quels sont les facteurs capables de potentialiser son action – même si des présomptions assez fortes pèsent sur certaines spores fongiques. À suivre, donc…

- Milja A. Kitinoja, Timo T. Hugg, Nazeeba Siddika, Daniel Rodriguez Yanez, Maritta S. Jaakkola, Jouni J.K. Jaakkola: **Short-term exposure to pollen and the risk of allergic and asthmatic manifestations: a systematic review and meta-analysis**. *BMJ Open*, vol. 10, 2020, n° 1, article e029069, 12 p. Disponible en accès gratuit (https://bmjopen.bmj.com/content/bmjopen/10/1/e029069.full.pdf).

Contrairement à ce que l'on imagine souvent, la relation entre l'exposition à court terme au pollen et le risque de manifestations allergiques ou asthmatiques comporte encore beaucoup d'inconnues. Si l'existence d'une telle relation n'est pour ainsi dire plus mise en doute, son intensité et sa forme varient énormément d'une étude à l'autre. Il est vrai que ces études adoptent des méthodologies tellement différentes que leurs résultats supportent difficilement une comparaison. Une équipe finlandaise de l'Université d'Oulu a donc entrepris sur le sujet la première méta-analyse digne de ce nom. Après dépouillement des bases de données PubMed® et Scopus® jusque fin août 2018, les auteurs ont identifié 26 publications éligibles pour une « revue systématique », dix d'entre elles considérant le pollen « tous taxons confondus » alors que treize s'attachaient spécifiquement aux Poacées, cinq au bouleau, cinq à l'ambroisie, trois au noisetier et à l'aulne, trois à l'oliver, deux à l'orme et un à l'armoise. Parmi ces 26 études, seules 12 – ce qui est fort peu – ont été jugées suffisamment informatives pour pouvoir être incluses dans une méta-analyse quantitative.



L'essentiel de celle-ci a consisté à estimer l'augmentation du risque d'allergie ou d'asthme (*effect estimate*, EE) provoqué par une hausse de l'exposition au pollen de 10 grains/m^3. Il apparaît alors que EE s'établit en moyenne à 2 % pour toutes les manifestations allergiques et asthmatiques confondues, mais avec des écarts notables selon l'organe-cible (à peine 1 % pour les symptômes des voies respiratoires basses, 7 % pour la rhinite, 11 % pour la conjonctivite). Toutes ces majorations de symptômes sont statistiquement significatives.

En revanche, la même élévation de 10 grains/m^3 de la concentration pollinique ambiante a été reconnue sans effet sur les différents tests de fonction pulmonaire, et le trop petit nombre d'études impliquées n'a permis de calculer les impacts ni sur les symptômes cutanés, ni sur la capacité vitale forcée, ni sur le NO exhalé, ni sur les prises de médicaments antiallergiques ou antiasthmatiques.

Enfin, les auteurs ont renoncé à séparer les EE de différents taxons, en s'appuyant sur le fait que les saisons polliniques se chevauchent et qu'il est souvent difficile, voire impossible d'attribuer un symptôme au pollen d'une espèce donnée.

Certes – et l'excellente discussion y insiste –, la taille réduite du corpus documentaire analysé incite à la prudence. Mais cet article pionnier ouvre la voie pour un approfondissement progressif de la relation quasi instantanée entre comptes polliniques et symptômes d'allergie.

* * *

Avec la fin du printemps et l'arrivée de l'été, les pollens et le RNSA ont de nouveau fourni la matière à de multiples reportages dans les médias (télévisions, radios, presse écrite, Internet). Si le mois de juillet, comme chaque année, a été plutôt calme en ce qui concerne la médiatisation des allergies aux pollens, la floraison de l'ambroisie en août a de nouveau suscité de nombreux articles. Grâce à la vigilance de Samuel Monnier, un petit florilège de 136 des documents les plus significatifs disponibles sur le Web, et classés par ordre chronologique sous deux grandes rubriques selon qu'ils concernent les graminées (et, éventuellement, d'autres pollens) ou l'ambroisie, peut être consulté à l'adresse http://www.pollens.fr/docs/Revue-de-presse-mai-aout-2020.pdf.

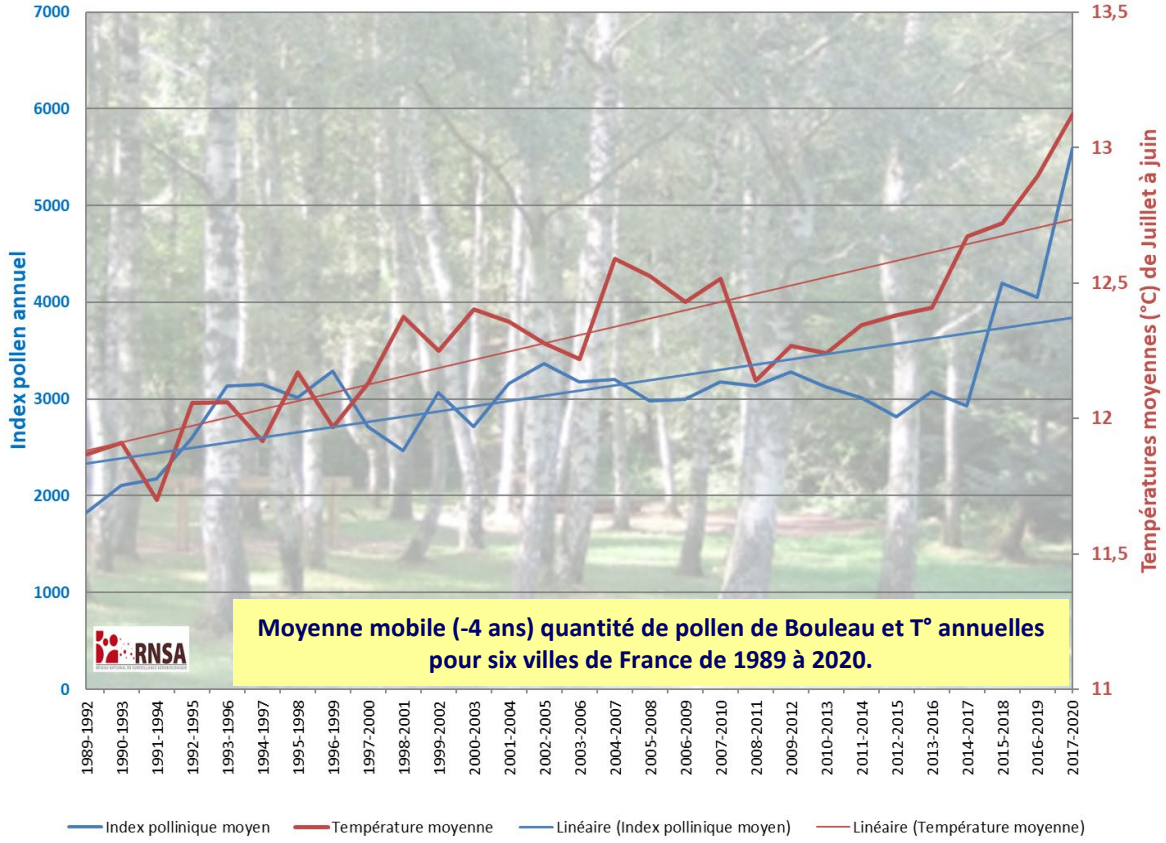
Vu sur le Web

- https://mcusercontent.com/21f665e29e600c223f7d3415d/files/160a6ed1-5947-4f5e-919f-77841c24f8ee/Newsletter_issue_87.pdf

La **Newsletter n° 87 de l'International Association of Aerobiology (IAA)**, datée de juillet 2020 et forte de 23 pages abondamment illustrées, est désormais en ligne avec un éditorial de Dorota Myszkowska. En dehors du signalement d'un certain nombre de publications très récentes, notamment mais pas uniquement dans la revue *Aerobiologia,* l'essentiel du numéro (pp. 5-16) est constitué par le témoignage de 16 aérobiologistes de différents pays sur la façon dont eux-mêmes et leurs collaborateurs **ont vécu le confinement imposé par l'épidémie de la Covid-19**. On en retiendra, entre beaucoup d'autres notations intéressantes, que jamais les sites d'information aéropollinique n'avaient reçu autant de visites ; l'exemple belge est à cet égard très éloquent. Par ailleurs, Edith Bucher et Veronika Kofler signalent l'apparition sur les lames du capteur de Bolzano, fin février, d'un **« nouveau » pollen, celui de *Parrotia persica***, le parrotie de Perse, encore appelé arbre de fer en raison de la dureté de son bois ; cette Hamamelidacée est plantée aux environs, depuis 2015, comme arbre d'ornement. Enfin, sous la double signature de Bernard Clot et de Fiona Tummon, nous est proposée une **biographie du Prof. Giuseppe Frenguelli**, de l'Université de Pérouse (*Perugia*), à l'occasion de sa nomination comme membre honoraire de l'IAA.

- https://www.ecologique-solidaire.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-sante-et-societe#e3

L'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC) a mis à jour, avec les données 2020, l'indicateur des impacts du changement climatique sur la santé, constitué par l'**évolution de la quantité annuelle de pollen de bouleau**. L'arrêt des capteurs pendant le confinement a obligé à remplacer certaines villes par d'autres, disposant de données complètes ou quasi complètes (Antony à la place de Paris, Genas à la place de Lyon, Périgueux à la place de Toulouse, Clermont- Ferrand à la place de Montluçon). Un certain nombre de lacunes à Amiens ont en outre été comblées par extrapolation des données de Reims et de Lille-Villeneuve d'Ascq. Il faut espérer que cela n'a pas eu trop d'impact sur la courbe finale.



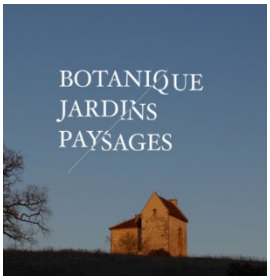
- https://climate.copernicus.eu/surface-air-temperature-may-2020
- http://www.meteofrance.fr/actualites/82672655-climat-un-mois-de-mai-souvent-estival

En moyenne planétaire, **le mois de mai 2020 a été le plus chaud jamais enregistré**, avec une température supérieure de 0,63°C à la « normale » 1981-2010. Dans différents secteurs de la Sibérie, l'écart par rapport à cette même « normale » atteint la valeur record de 10°C que nombre de spécialistes jugeaient « invraisemblable » jusqu'à ce qu'une vérification minutieuse ne la confirme. Seule la majeure partie de l'Europe fait exception, avec des températures moyennes inférieures d'environ 0,3°C aux normales de saison, la baisse s'établissant même à 0,7°C sur le trimestre mars-mai. En France, certaines villes du Nord-Ouest ont battu des records absolus d'ensoleillement, tous mois confondus : Quimper et Le Touquet ont ainsi eu en mai plus de soleil que jamais, y compris en été, depuis le début des mesures.

- https://vigilance.meteofrance.fr

Météo-France a ouvert son **nouveau site en ligne « vigilance »**, avec une interface épurée plus ergonomique, des contenus plus concis pour faciliter l'accès et la lisibilité de l'information, ainsi qu'une nouveauté importante : la mise à disposition de cartes de prévision des événements météorologiques susceptibles d'entraîner des conséquences graves pour la sécurité des personnes et des biens à compter du surlendemain et jusqu'à 7 jours. La couleur affichée sur les cartes renseigne sur la probabilité (quasi nulle / faible / moyenne / élevée) de survenue du phénomène dangereux. La prévision couvre pour J_{+2} et J_{+3} le vent, la pluie, les orages, la neige et les vagues-submersion, pour J_{+4} à J_{+7} le vent, la pluie, les orages et la neige. Un descriptif détaillé peut être obtenu en suivant le lien http://www.meteofrance.fr/actualites/82697547-nouveau-site-vigilance-5-points-cles-pour-tout-comprendre. À noter que l'ancien site a comptabilisé 56 millions de visites en 2019.

- https://www.botanique-jardins-paysages.com/deux-ou-trois-petites-choses-sur-les-cypres/



Ingénieur en agronomie tropicale et titulaire d'un Diplôme d'études approfondies en écologie, fondatrice en 2010 de l'entreprise individuelle « Botanique, jardins, paysages », spécialisée dans l'étude de la flore du triple point de vue naturaliste, historique et prospectif, Véronique Mure défend depuis trente ans la valeur patrimoniale des jardins et des paysages méditerranéens à travers l'histoire des végétaux qui les composent. Elle a mis en ligne le 5 mai un excellent article intitulé **Deux ou trois petites choses sur les cyprès**, riche de belles photos et de citations fort intéressantes. L'auteur avait déjà abordé le sujet en 2014 (cf. https://www.botanique-jardins-paysages.com/plaidoyer-les-cypres/).

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

Outre une brève mise au point sur la désignation des référents ambroisie, le n° 67 (mai 2020) de la *Lettre de l'Observatoire des Ambroisies* signale la détection de la chrysomèle ***Ophraella communa*** **au Frioul-Vénétie Julienne** ainsi que, plus accessoirement, en Vénétie, en Slovénie et en Croatie (cf. *supra*, pp. 20-21) ; il évoque aussi une publication récente d'où il ressort que, si *O. communa* occupait la totalité de son aire de répartition possible en Europe, cela pourrait **réduire annuellement le nombre d'allergiques de 2,3 millions et les coûts de santé de 1,1 milliard d'euros par an**. Le numéro 68 (juin) note qu'en Croatie, **le risque pour les enfants de développer une allergie à l'ambroisie dépend au premier chef de la concentration de pollen** et, plus accessoirement, de la présence de pathologies allergiques chez les parents ; l'habitat en zone rurale exercerait au contraire un rôle protecteur. Il est également rendu compte d'une enquête de l'Anses selon laquelle l'utilisation de plus en plus répandue de **variétés rendues tolérantes aux herbicides (VRTH)** ferait à terme courir le risque de sélectionner des adventices résistantes, ambroisie comprise. Le n° 69 (juillet) s'appuie sur une enquête française, menée par l'Alliance contre les espèces invasives (AEI), pour faire état d'une certaine **désillusion des élus dans les possibilités de lutte contre les ambroisies** et, plus généralement, face aux espèces exotiques envahissantes ; il signale également la détection de préoccupantes **résistances au glyphosate chez les ambroisies du Québec**, en lien avec une trop faible rotation des cultures. Enfin, du n° 70 (août), on retiendra surtout un état des lieux de **l'ambroisie en Roumanie** : 34 % des habitants de l'Ouest et 48% des habitants du Sud y seraient sensibilisés.

- http://ambroisie-afeda.org/fichiers/flash_info_2020.pdf

Parmi les derniers ***FlashInfos*** diffusés par l'Association française d'étude des ambroisies (AFEDA), le n° 71, daté de mai 2020, présente cet excellent instrument de travail qu'est la **carte interactive mondiale des stations de surveillance aéropollinique**, proposée par l'EAACI ; les cinq sites de l'AFEDA y figurent. Le suivant (n° 72, juin) revient sur trois livraisons antérieures de *FlashInfos*, d'où il ressort que **ce sont les Européens qui ont rendu les ambroisies envahissantes**. Le n° 73 (juillet) rend compte d'un bel article de Danuta Stępalska et al. (cf. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969720331351), montrant à partir de l'analyse des rétro-trajectoires qu'**en Pologne, les fortes concentrations de pollen d'ambroisie (plus de 10 grains/m^3/jour) ne sont qu'exceptionnellement d'origine locale**, mais sont très majoritairement apportées par des masses d'air en provenance d'entre sud-est et sud-ouest (Slovaquie et République tchèque) ou de façon plus accessoire de l'est (Ukraine).

- https://twitter.com/AmbroisieOBS/status/1265200875510906880

L'Observatoire des ambroisies a mis en ligne une excellente animation GIF qui montre la colonisation de l'ambroisie à feuille d'armoise en France au fil des ans, de 1990 à aujourd'hui.

- https://solidarites-sante.gouv.fr/IMG/pdf/guide_gestion_agir_contre_l_ambroisie-2.pdf

Publié initialement en 2017 sous la triple signature de Rebecca Bilon, Bruno Chauvel et Marilou Mottet, le guide ***Agir contre l'Ambroisie à feuilles d'armoise*** (30 p.) vient de faire l'objet d'une réédition, soigneusement actualisée, téléchargeable gratuitement. Son objet est toujours de fournir aux différents acteurs confrontés à la problématique « ambroisie » des informations pratiques sur la conduite à tenir face à différentes situations. Les méthodes de gestion sont classées en fonction du milieu colonisé (cultures, intercultures, bords de cours d'eau, milieux urbains, chantiers et carrières, bords de routes).

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

La lettre d'information du Centre interprofessionnel technique d'études de la pollution atmosphérique (CITEPA), ***C'est dans l'Air***, constitue une synthèse mensuelle sur l'actualité dans les domaines de la pollution de l'air, du changement climatique et de l'effet de serre en France, dans l'Union européenne et au niveau international. Le numéro 245, daté de mai 2020, aborde des sujets très variés ; on en retiendra, d'une part, une **baisse de 4,3 % des émissions de CO_2 dans l'Union européenne en 2019** (mais seulement de 2,0 % en France), d'autre part que **la baisse des concentrations de polluants en Europe en avril 2020, en raison du confinement, aurait permis d'éviter environ 11 000 morts**. Du numéro suivant (n° 246, juin), on retiendra par exemple que les mesures contre la Covid-19 ont entraîné une **baisse des émissions de CO_2** mesurable à l'échelle locale, avec des réductions ponctuelles allant de 8 % à Berlin (en zone végétalisée) à 75 % à Héraklion (en zone densément urbanisée) ; il faudra néanmoins attendre le début 2022 avant de pouvoir quantifier précisément l'impact sur le bilan annuel des émissions de gaz à effet de serre. Est également signalé le report d'un an de la 26ème Conférence des Parties (COP-26), qui se tiendra à Glasgow en novembre 2021 : *« Symboliquement, une année sans COP ne sera pas sans conséquence sur la dynamique d'engagement des acteurs étatiques et non étatiques »*. Le n° 247 (juillet) explique que, la température annuelle globale étant d'ores et déjà supérieure d'au moins 1,0°C aux niveaux préindustriels (moyenne 1850-1900), il existe une **probabilité de l'ordre de 70 % que la limite de +1,5°C soit dépassée dès 2024** ; une réflexion est également proposée sur les moyens de **concilier relance économique et action climat**. Enfin, le n° 248 (août) signale notamment qu'après une période de stabilisation, les **émissions mondiales de méthane (CH_4)** ont augmenté de 9 % entre la période de référence 2000-2006 et 2017, avec une accélération depuis 2014 ; cette tendance est jugée incompatible avec l'objectif de limiter le réchauffement planétaire à +2°C.

Quelques événements majeurs à venir

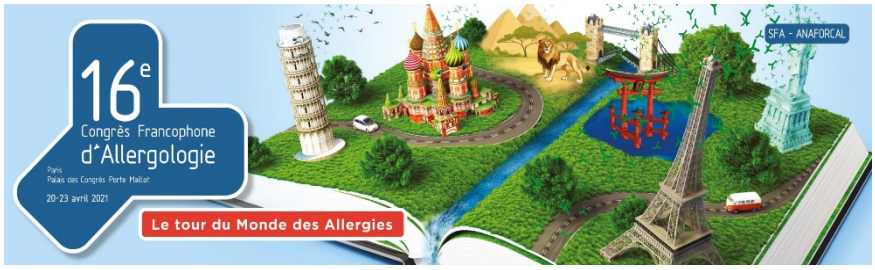
- L'**International Ragweed Symposium**, qui devait avoir lieu à Vodice (Croatie) la veille de NEOBIOTA 2020, sera organisé uniquement en vidéo le 14 septembre, de 14 h 30 à 17 h 30. Le symposium sera accessible à tous en suivant le lien https://www.youtube.com/watch?v=z_hpzqra8VU. Les orateurs et ceux qui souhaitent poser des questions devront, quant à eux, rejoindre le Microsoft Teams link : https://teams.microsoft.com/l/meetup-join/19%3ameeting_ZDNiMGM1ZTAtZDBkZS00NjUyLWFiZjgtNzZmNzMyM2E1NGU1%40thread.v2/0?context=%7b%22Tid%22%3a%223c6b2f1d-a507-4fe6-b63c-f6ee09f93b95%22%2c%22Oid%22%3a%220191031e-1fc6-4037-8817-091cc65bebda%22%7d.

- La **11ème Conférence internationale sur les invasions biologiques (NEOBIOTA 2020)** se tiendra pour partie en présentiel à Vodice (Croatie) du 15 au 18 septembre, et pour partie en ligne. Le thème général en sera *"The Human Role in Biological Invasions: a case of Dr Jekyll and Mr Hyde?"* Cf. http://www.neobiota2020.biol.pmf.hr.

- Le **7th European Symposium on Aerobiology (ESA2020)**, initialement prévu du 22 au 26 juin à Córdoba (Espagne), a été reporté. Il devrait se dérouler en visioconférence du 16 au 20 novembre, avec une grande diversité de thèmes reflétant le caractère multidisciplinaire de l'aérobiologie. Cf. http://www.esacordoba2020.com/.

- Le **11ème Congrès annuel de la Société Francophone de Santé & Environnement (SFSE)**, qui devait avoir lieu à Lille, sera organisé en version 100 % digitale sur cinq demi-journées, du 16 au 20 novembre, avec un accès à la plupart des conférences en streaming à compter du 9 novembre. Le thème en sera « *Multi-expositions, conditions de vie et santé : de la connaissance à l'action* ». Cf. https://sfse.org/FR/congres/congres_2020.asp.

- Comme annoncé précédemment, le 15ème **Congrès Francophone d'Allergologie (CFA 2020)**, dont le report avait été programmé du 7 au 10 juillet, n'a pas pu avoir lieu sous forme présentielle. Par ailleurs, compte tenu de la mobilisation de nombreux allergologues, le comité d'organisation a estimé qu'il n'était pas possible non plus de mettre en place une version digitale du congrès. Celui-ci a donc été intégralement reporté : la prochaine édition du CFA, qui portera le **numéro 16**, se tiendra du 20 au 23 avril 2021. Le fil rouge en restera *« Le tour du monde des allergies »*. Cf. http://www.congres-allergologie.com/.



- 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