2025

Etude de l'impact du changement climatique sur l'évolution des concentrations de pollens allergisants

Synthèse – Eurométropole de Strasbourg 2023-2025

CONTEXTE ET OBJECTIF

Au cours des 30 dernières années, **les allergies liées aux pollens n'ont cessé de croître jusqu'à toucher aujourd'hui 20 à 30% de la population française.** Irritations et picotements du nez, rhinite, crises d'éternuements, conjonctivites, larmoiements, crises d'asthme dans de rares cas sont autant d'affections provoquées par la pénétration des pollens dans l'organisme.

Selon de nombreuses études, le réchauffement climatique provoquerait **une hausse de la production de pollen, ainsi que l'allongement de la durée de pollinisation**. Ce dérèglement climatique modifie de plus les zones géographiques (expansion vers le nord), ce qui favorise le développement de plantes invasives telles que l'ambroisie hautement allergisante.

En parallèle, l'augmentation des problèmes de santé liés à la pollution atmosphérique touche de nombreuses de personnes de tout âge. Une étude Santé Publique France (SFP) avait estimé que la réduction de la pollution aux particules $PM_{2,5}$ jusqu'aux lignes directrice de l'Organisation Mondiale de la Santé permettrait d'éviter 3 900 décès sur la région Grand Est.

Les tendances d'évolution des concentrations de pollens et de polluants dans l'air sont étroitement liées aux conditions météorologiques et aux changements climatiques.

Ainsi l'étude ci-après tend à comprendre et approfondir **les corrélations possiblement existantes entre le changement climatique et l'évolution des concentrations des pollens et des polluants dans l'air, mais également entre concentrations de pollens et polluants. Cette étude concerne uniquement le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg**.

Pilotée par ATMO Grand Est, elle a été menée conjointement avec les HUS (Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, avec le soutien financier de l'ARS Grand Est (Agence Régional de Santé) dans le cadre d'un appel à projet du Contrat Local de Santé III de la ville et de l'Eurométropole de Strasbourg.

L'objectif final de cette étude est de fournir les informations nécessaires pour aider les collectivités à mettre en places différentes actions pertinentes au sein de leur territoire pour s'adapter et anticiper l'évolution du changement climatique.

PARAMETRES ETUDIES

Six variables **météorologiques** ont été exploitées dans le cadre de ce projet, en raison de leur plus fort impact potentiel sur l'évolution des concentrations de pollens et des polluants chimiques ainsi que sur la phénologie des espèces étudiées :

- Température moyenne quotidienne,
- Amplitude thermique quotidienne,
- Durée d'ensoleillement quotidien,
- Rayonnement global quotidien,
- Vitesse du vent,
- Quantité de précipitation quotidienne.

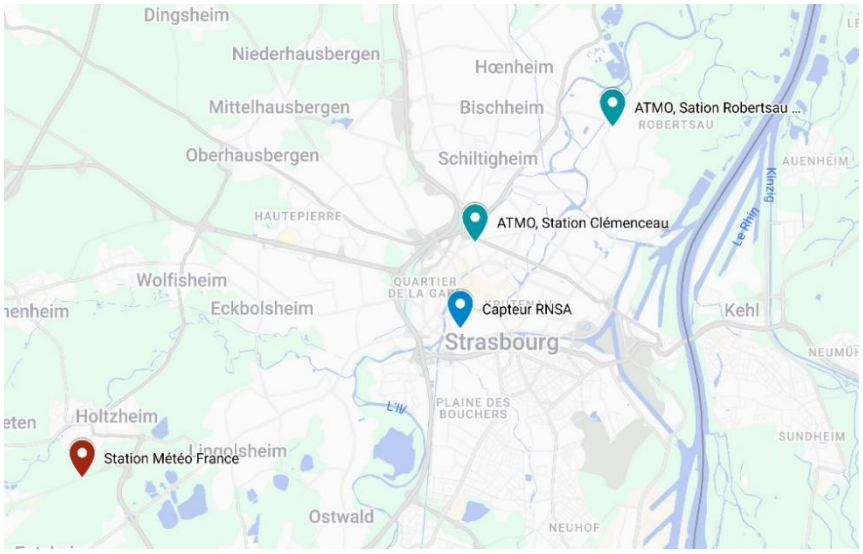
Les **polluants étudiés** sont ceux qui jouent un rôle dans l'aggravation des allergies aux pollens, à savoir le NO_2 (dioxyde d'azote), les particules (PM_{10} et $PM_{2,5}$) et l'ozone. Ils seraient effectivement susceptibles d'aggraver l'asthme ou d'augmenter la sensibilité allergique. De plus, ces polluants pourraient influer sur les grains de pollens et leurs concentrations

Le **choix des essences** a été réalisé en prenant en compte **les concentrations de pollens les plus importantes**, les espèces endémiques implantées en grand nombre, disposant d'un potentiel allergisant modéré à fort et responsables des risques d'allergies élevés tout au long des saisons polliniques. Cinq espèces ont ainsi été retenues :

- L'aulne (potentiel allergisant fort)
- Le bouleau (potentiel allergisant fort)
- Le chêne (potentiel allergisant modéré)
- Le platane (potentiel allergisant modéré, mais risque accru en raison des poils urticants des fruits qui irritent les voies respiratoires et oculaires)
- Les graminées (potentiel allergisant fort).

SITES ET PERIODE DE MESURES

Les données exploitées dans le cadre de ce projet proviennent des stations fixes de mesure d'ATMO Grand Est, du capteur à pollens implanté sur le toit des Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, et de la station Météo France la plus proche. Il s'agit des données sur le territoire de l'Eurométropole de Strasbourg qui s'étendent du 1er janvier 1998 au 31 décembre 2023.



Localisation des sites de mesures étudiés

PRINCIPAUX RESULTATS A RETENIR

EVOLUTION DU CLIMAT SUR L'EUROMETROPOLE DE STRASBOURG DE 1998 A 2023

Lors de ces 26 dernières années, Strasbourg a connu une **augmentation de +1,1°C** en moyenne annuelle traduisant le phénomène de réchauffement global à l'œuvre.

De 1998 à 2023, **l'amplitude moyenne annuelle a augmenté de 1,4°C**, l'automne ayant connu la plus forte augmentation (+2,2°C).

Au cours des 26 dernières années, l'Eurométropole de Strasbourg a connu une **augmentation de sa durée d'ensoleillement de 11 jours**, soit +1%, variable suivant les saisons.

Le rayonnement global journalier reçu par l'Eurométropole de Strasbourg a connu une **augmentation de +6%** en 26 ans, l'automne et le printemps étant les saisons qui ont connu les plus fortes hausses.

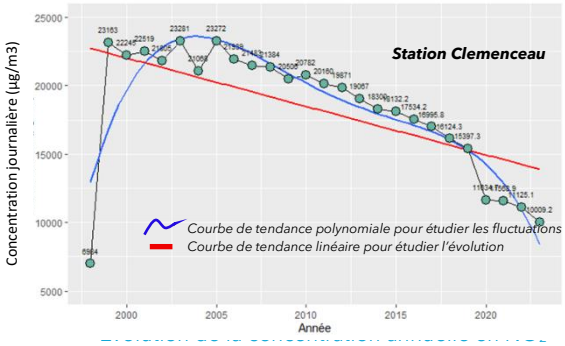
Sur les 25 dernières années, la vitesse moyenne des vents sur l'Eurométropole de Strasbourg a diminué de **0,3m/s**.

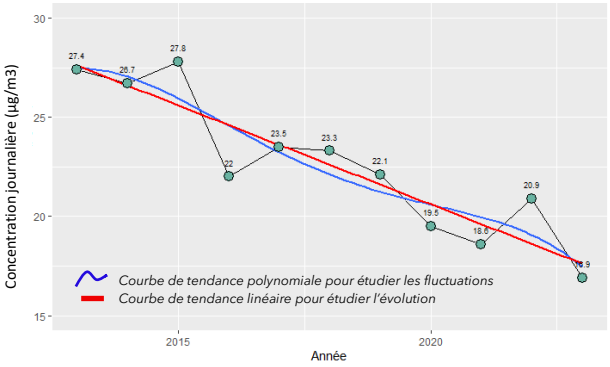
En 26 ans, le **volume pluviométrique** sur l'Eurométropole de Strasbourg a **diminué de 6%**, le printemps et l'automne ont été les saisons les plus sèches.

EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE POLLUANTS CHIMIQUES DEPUIS 1998

Une diminution des concentrations en dioxyde d'azote (NO_2) et en particules (PM_{10}).

En effet de 1999 à 2023 les concentrations en NO_2 ont diminué de **-54% et -52%%** aux deux stations.





Evolution de la concentration annuelle en PM_{10}

De même pour les concentrations de PM_{10} des diminutions de l'ordre de **-26%** sont observées pour les concentrations journalières.

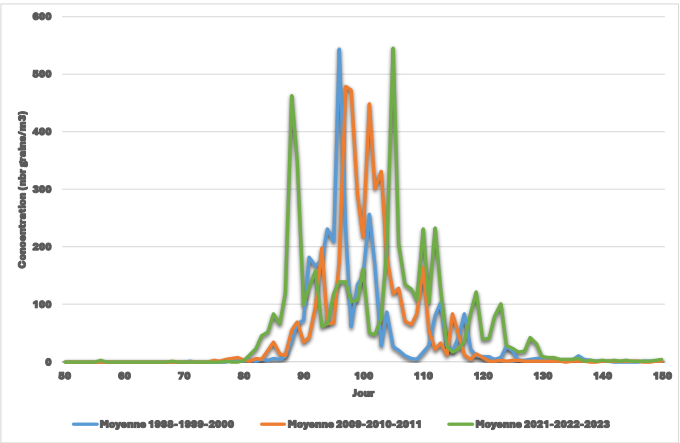
Ces diminutions sont notamment liées aux progrès réalisés sur les émissions dans tous les secteurs excepté le résidentiel/tertiaire. Les **concentrations annuelles en O_3** ont cependant augmenté de **+21%**. A noter que les polluants atmosphériques semblent jouer un rôle sur l'exacerbation des manifestations allergiques en interagissant avec le grain de pollen, sur le patient ou sur la plante.

EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE POLLENS DEPUIS 1998

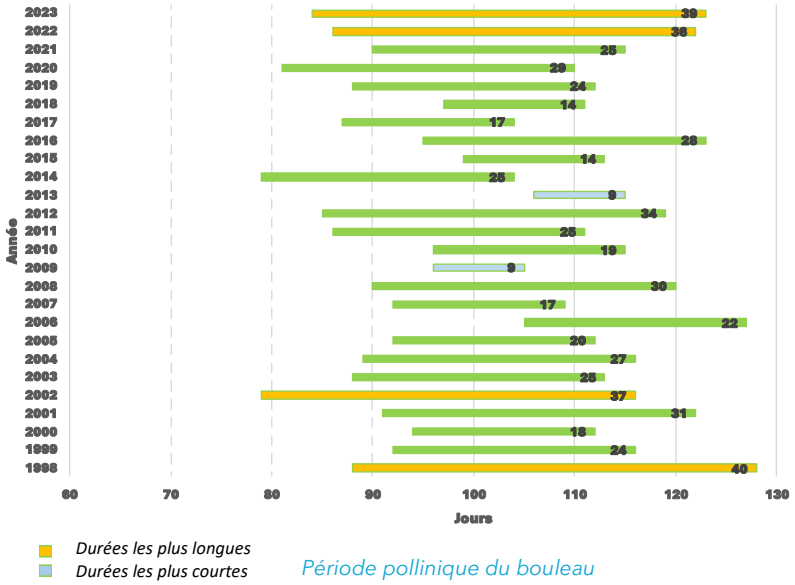
a. Etude du bouleau

Au cours de ces vingt-six dernières années, la concentration de pollen du bouleau au niveau de l'EMS a connu une **augmentation plus intense** de **+55%**.

Durant les trois dernières années (**2021, 2022 et 2023**), le **premier pic de pollinisation** est arrivé avec environ **dix jours d'avance** par rapport aux deux périodes passées de comparaison. Le second pic de concentration arrive avec 3 jours de retard par rapport aux deux premières périodes.



Évolution des concentrations de pollens de bouleau sur 3 décennies



Période pollinique du bouleau

La **saison pollinique** du bouleau a connu un **avancement de la date de début de saison depuis 2010** et un **allongement (+6 jours entre les décennies 1998 à 2000 et 2021 à 2023**).

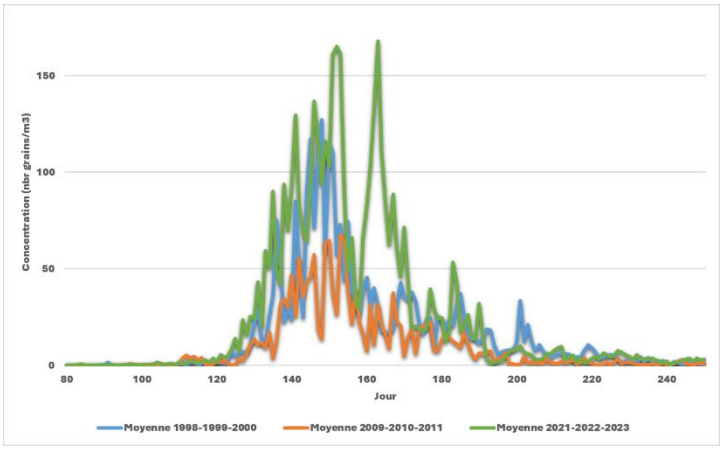
Cela peut être dû à des hivers plus courts ou à un réchauffement printanier plus précoce.

b. Etude des pollens de graminées

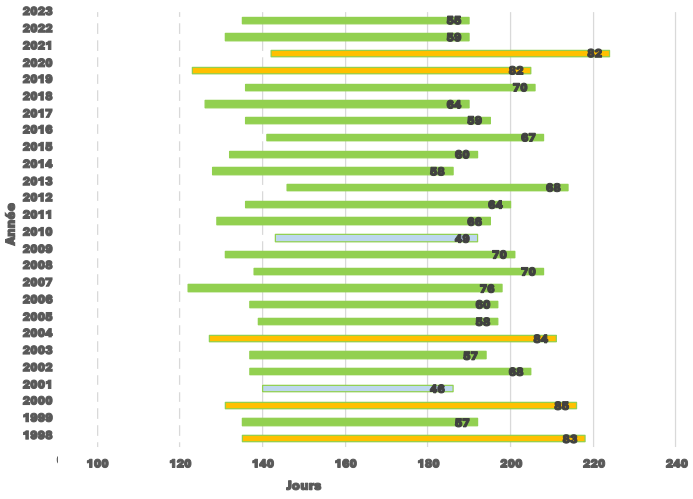
La **concentration de pollen des graminées a augmenté ces dernières années**, avec un pic plus intense en 2021-2023.

La **période critique** se situe entre les **jours 120 et 180** (mai-juillet).

Le **cumul moyen de graminées sur trois ans a augmenté de +47 % entre 2021-2023 par rapport à 1998-2000.**



Évolution des concentrations journalières de pollens de graminées sur 3 décennies



Période pollinique des graminées

La **période de pollinisation** reste **stable**, bien que l'on note un **raccourcissement de la durée** au cours des **deux dernières années 2022 et 2023**.

Sur les 3 dernières années, la saison semble démarrer un peu plus tard.

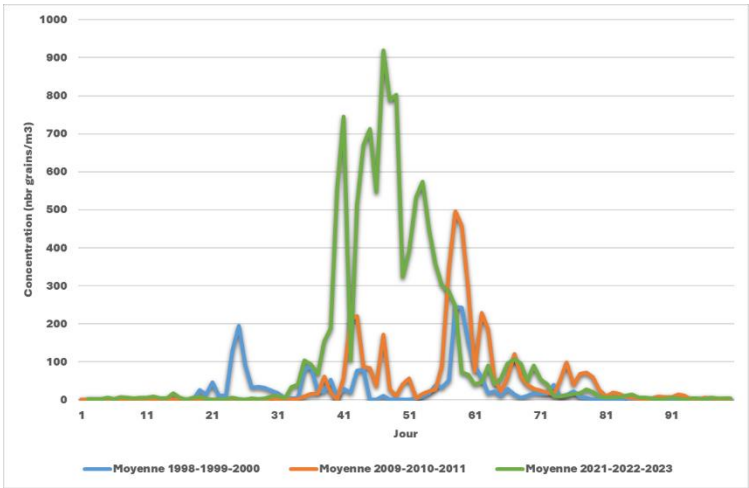
La saison pollinique des graminées est longue (entre 50 et 90 jours), ce qui signifie une exposition prolongée aux allergènes.

Des variations interannuelles existent, rendant certaines années plus difficiles que d'autres pour les personnes allergiques.

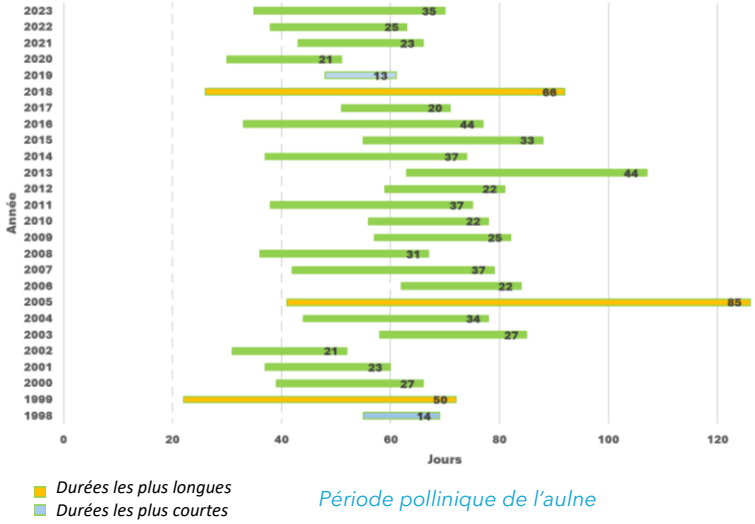
c. Etude de l'aulne

La quantité de pollen d'aulne dans l'air a augmenté de façon notable ces deux dernières décennies **(+388 % entre 2021-2023 et 1998-2020**), dans lesquelles figurent les années les plus chaudes qu'ait connu le Grand Est.

Les pics sont de plus en plus marqués, ce qui indique une **intensification de la pollinisation**.



Évolution des concentrations journalières de pollens d'aulne sur 3 décennies



Période pollinique de l'aulne

La durée de la période pollinique varie selon les années, allant d'environ 14 jours à plus de 88 jours.

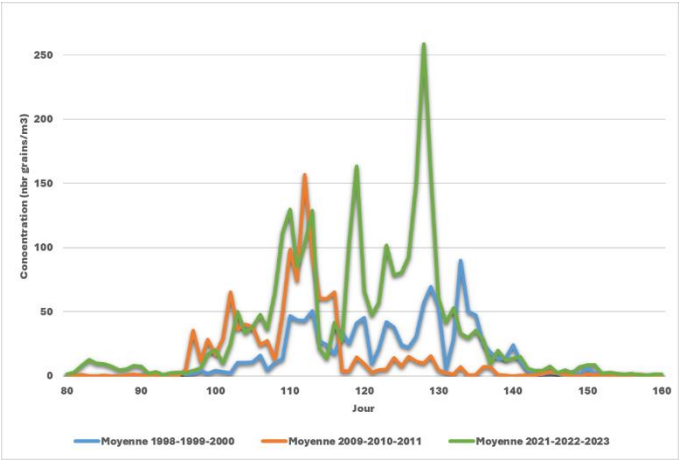
La **période de pollinisation** reste **concentrée en hiver et début du printemps**, mais **ne semble pas se décaler vers un début plus précoce. Elle serait même légèrement plus courte (-2 jours).**

d. Etude du chêne

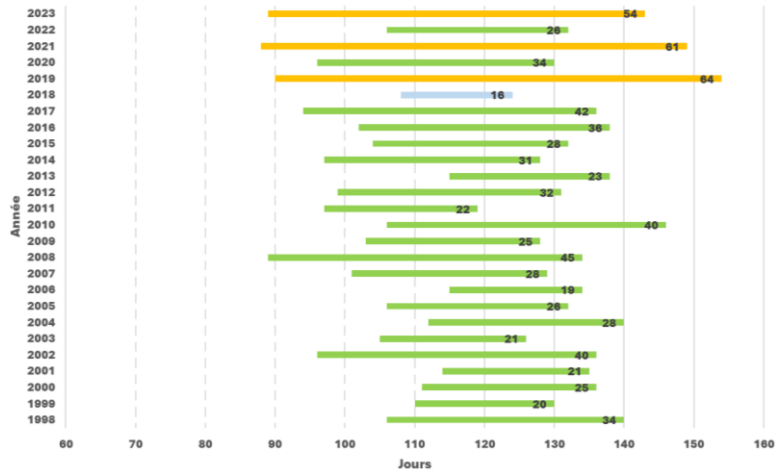
Une **augmentation de l'intensité des pics de pollen**, avec notamment une **hausse des concentrations maximales en 2021-2023**, est remarquée.

La concentration en pollens de chêne a connu une augmentation de **+115%**.

Un doublement de pics polliniques est remarqué entre les années 2010 et 2023. Ces **hausses sont de plus fortes intensités et plus étalées dans le temps**.



Évolution des concentrations journalières de pollens de chêne sur 3 décennies



Période pollinique du chêne

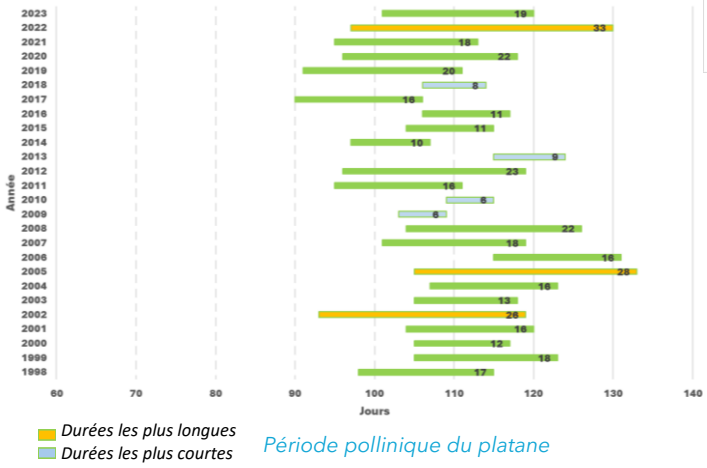
La durée de la saison pollinique du chêne a connu une hausse **+21 jours** (+77%) en un quart de siècle. Elle est également plus précoce.

De premières hypothèses laissent supposer **que des températures plus douces en hiver** peuvent entrainer un **début plus précoce de la floraison** comme cela est observé entre 2020/2023 et 1998/200. Des **printemps plus longs et plus chauds** occasionnent une **pollinisation prolongée**.

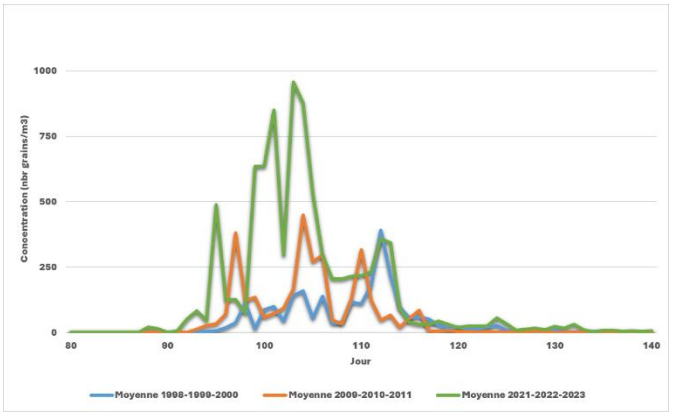
e. Etude du platane

Sur les 3 dernières années, une augmentation du nombre de pics polliniques, de leur intensité et une rapide montée des niveaux est observée.

La concentration en pollen du platane a augmenté **+248%**. On observe que **cette augmentation s'effectue durant le printemps**, **mais commence à s'étendre sur l'été**.



Période pollinique du platane



Évolution des concentrations journalières de pollens de platane sur 3 décennies

Ce débord sur l'été n'est pas causé par un décalage de la saison pollinique mais par **une augmentation de la durée de la saison** (**+41%**) et une fin de saison plus tardive.

BILAN SUR L'EVOLUTION DES CONCENTRATIONS DE POLLENS, LIENS ETABLIS ET PROJECTIONS FUTURES

Des tests de corrélation ont été réalisés afin de donner une idée globale des liens existants entre l'évolution de la concentration en pollen et les conditions climatiques.

Espèces étudiées	Principaux constats issus des historiques de données	Principaux facteurs issus des recherches de corrélation pouvant expliquer les constats
Bouleau	Concentrations plus importantes Augmentation du nombre de pics	**Corrélation faible :** Température journalière élevée Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important Rayonnement important Concentrations en ozone
	Saison plus précoce	**Corrélation élevée :** Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important Rayonnement important
	Allongement de la saison (+6 jours)	**Corrélation moyenne :** Temps d'ensoleillement important
Graminées	Concentrations plus importantes Augmentation du nombre de pics	**Corrélation moyenne :** Rayonnement important **Corrélation faible :** Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important Concentrations en NO_2 et O_3 élevées
	Démarrage légèrement en retard de la saison	Non étudié (trop grand nombre d'espèces de graminées)
	Raccourcissement de la saison (-10 jours)	
Aulne	Forte augmentation des concentrations Augmentation du nombre de pics	**Corrélation faible :** Température Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important Rayonnement important Fortes concentrations d'ozone
	Démarrage normal de la saison	/
	Durée plus courte (-2 jours)	**Corrélation moyenne :** Temps d'ensoleillement élevé
Chêne	Forte augmentation des concentrations Augmentation du nombre de pics	**Corrélation faible :** Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important Rayonnement important
	Saison plus précoce (-10 jours)	**Corrélation élevée :** Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important **Corrélation moyenne :** Température journalière élevée
	Allongement de la saison (+21 jours)	**Corrélation faible :** Amplitude thermique importante Temps d'ensoleillement important
Platane	Forte augmentation des concentrations Augmentation du nombre de pics	Pas de conclusion possible sur la présence ou non de facteurs issus des recherches de corrélation
	Allongement de la durée (+7 jours)	
	Démarrage tardif de la saison	**Corrélation moyenne :** Vent fort

Une amplitude thermique journalière élevée et un temps d'ensoleillement important pendant la période de dormance influent sur le démarrage plus précoce de la saison pour le chêne et le bouleau. Pour le bouleau, **un rayonnement solaire élevé pendant cette période** joue également de façon importante sur la précocité de la saison.

En ce qui concerne **l'allongement de la durée de la saison** qui augmente **pour le chêne** une **corrélation élevée avec l'amplitude thermique et le temps d'ensoleillement quotidien** a été observée. Ce dernier aurait également un impact sur la durée de la saison du bouleau mais dans une moindre mesure. **Les corrélations entre les concentrations de pollens et les paramètres météorologiques étudiés se révèlent faibles à moyennes.** Il semblerait ainsi que le changement climatique impacte les émissions polliniques sur

l'EMS, mais que d'autres facteurs influent également sur la hausse des niveaux (impact du patrimoine arboré, âge des arbres, influence du CO_2…)

CONCLUSION

Au terme de cette étude approfondie menée sur 26 années de données, il apparaît que **le changement climatique exerce une influence significative sur les concentrations de pollens allergisants** dans l'air de l'Eurométropole de Strasbourg. L'augmentation des températures, de l'ensoleillement, du rayonnement solaire et de l'amplitude thermique, combinée à une baisse de la pluviométrie, semblent créer des conditions propices à une intensification de la pollinisation, que ce soit dans la durée de la saison pollinique ou en termes de concentrations.

Les analyses ont mis en évidence une **hausse marquée et préoccupante** des concentrations de pollens allergisants dans l'air pour plusieurs espèces, notamment l'**aulne (+388 %), le platane (+248 %) et le chêne (+115 %)**, accompagnée d'un allongement ou d'un décalage des saisons polliniques. Ces évolutions présentent des corrélations parfois élevées pour certains pollens avec des paramètres météorologiques spécifiques, tels que l'amplitude thermique journalière et le temps d'ensoleillement. D'autres facteurs comme la qualité de l'air, les émissions de CO_2, et l'âge des arbres peuvent également jouer un rôle. Si certaines corrélations se révèlent cependant faibles ou absentes pour certaines espèces, comme le platane, l'ensemble des résultats souligne une **tendance globale à l'aggravation du phénomène pollinique**, avec des **implications directes sur la santé publique**. En effet, l'augmentation des concentrations de pollens, couplée à la présence de polluants atmosphériques, accentue les risques allergiques pour une part croissante de la population.

Dans un contexte de réchauffement climatique annoncé par les projections du GIEC, **on peut s'attendre à ce que les changements observés sur les concentrations polliniques perdurent et s'aggravent dans les années à venir.** Il est essentiel d'anticiper ces évolutions attendues. Cela implique de renforcer les dispositifs de surveillance, d'adapter les politiques d'aménagement de l'espace public notamment en matière de choix végétaux, et de sensibiliser les acteurs locaux aux enjeux sanitaires liés aux pollens.

Enfin, cette étude constitue une base solide pour des recherches futures à l'échelle régionale, en intégrant davantage de capteurs et en explorant les cycles de pollinisation et l'évolution du patrimoine arboré.

AtMO GRAND EST

AIR • CLIMAT • ÉNERGIE • SANTÉ

NOTRE SIÈGE

5 rue de Madrid
67300 Schiltigheim
03 69 24 73 73
contact@atmo-grandest.eu

NOS AGENCES

à Metz
20 rue Pierre-Simon de Laplace
57070 Metz

à Nancy
20 allée de Longchamp
54600 Villers-lès-Nancy

à Reims
9 rue Marie-Marvingt
51100 Reims

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B