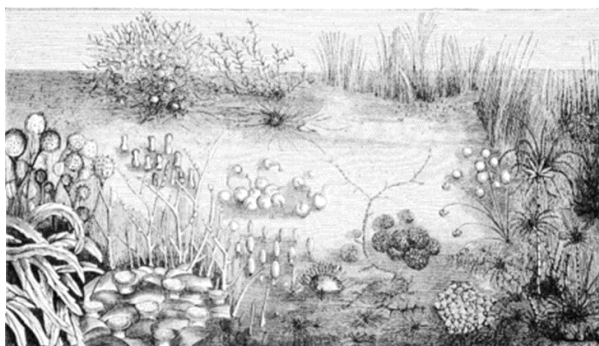


Bilan des moisissures sur la région Grand Est en 2022



Date des mesures :
1^{er} mai au 13 septembre
2022



ATMO Grand Est, en partenariat avec le **RNSA**, assure la surveillance du contenu pollinique de l'air par le biais de huit capteurs répartis sur l'ensemble du territoire depuis les années 1990, permettant l'accès aux niveaux de concentration de pollens.

En complément de ce dispositif, les **Hôpitaux Universitaires de Strasbourg** assurent le comptage des moisissures depuis 2007.

Depuis 2022, la surveillance des moisissures est devenue effective sur le site de Reims, complétant ainsi les données issues du site de surveillance strasbourgeois. Le site rémois avait auparavant fait l'objet d'une première évaluation entre 2004 et 2006. C'est donc logiquement que les moisissures sont à nouveau analysées sur ce site, pour permettre une comparaison de l'évolution des concentrations de spores depuis 2004.

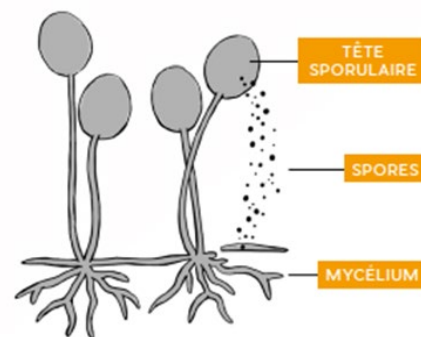
Etant dépendantes des conditions climatiques, l'accès aux données quantitatives de moisissures permettra d'évaluer et de comprendre l'influence du réchauffement climatique sur l'évolution et les niveaux en spores fongiques. D'autre part, ces résultats pourront alimenter et enrichir les données sanitaires notamment en air ambiant.

A noter que la surveillance des moisissures bénéficie du soutien financier de l'Agence Régionale de Santé.

→ Spores de moisissures

Les moisissures apparaissent comme des champignons microscopiques qui colonisent notamment les sols et la végétation. Elles se développent le plus souvent à la faveur de l'humidité, sur un terrain propice (aliments, végétaux coupés, etc.). Elles utilisent deux méthodes de **reproduction**, une sexuée (deux individus) et une **asexuée** (un individu). C'est lors de cette dernière que la **moisissure produit des spores disséminés en grande quantité dans l'air** qui peuvent donner naissance à une autre moisissure.

Ce sont ces **spores** qui peuvent **provoquer des allergies respiratoires**.



REPRÉSENTATION SCHEMATIQUE DE LA REPRODUCTION ASEXEUE DES MOISSURES

Les **moisissures** correspondent à près de **25 % des contaminants biologiques de l'air** qui incluent également les pollens, les bactéries ou encore les virus.

En Europe, les concentrations les plus élevées de moisissures dans l'air extérieur sont retrouvées sur la période été-automne (de mai à septembre/octobre), en lien avec le cycle de vie des végétaux.

→ Les effets sanitaires

Les études traitant des effets des moisissures de l'air ambiant sur la santé sont peu nombreuses et portent principalement sur leurs spores.

En air ambiant, des effets à court terme sur la santé respiratoire mettent en évidence une **association entre une exposition aux spores totales, ascospores, basidiospores, Alternaria, Cladosporium, Coprinus, Aspergillus/Penicillium et Botrytis et une exacerbation de l'asthme chez l'enfant**. En revanche, les études chez l'adulte sont moins nombreuses.

Ces effets sur la santé s'ajoutent à ceux des moisissures présentes dans les environnements intérieurs, qui sont à **l'origine d'effets avérés sur la santé de l'enfant**, tel que montré par l'expertise de l'Anses sur les moisissures dans le bâti, publiée en 2016. Par ailleurs, les **effets mis en évidence et liés aux moisissures des environnements intérieurs** pourraient être **extrapolés à l'exposition aux moisissures dans l'air ambiant**, compte tenu des connaissances scientifiques actuelles.

En l'état actuel des connaissances, il n'est pas possible de définir une concentration en spores fongiques dans l'air ambiant en-dessous de laquelle aucun effet sur la santé n'est attendu pour la population générale.

→ Saisine de l'ANSES

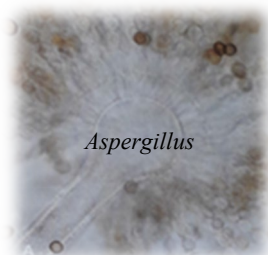
Suite à ses travaux portant sur les moisissures dans l'air intérieur menés en 2014, l'Anses s'est penchée sur les **moisissures présentes dans l'air extérieur (en particulier Cladosporium, Alternaria, Aspergillus)** et leurs effets sur la santé. L'expertise de l'Anses révèle qu'elles **exacerbent l'asthme chez les enfants**, au même titre que les moisissures présentes en air intérieur.

Le **développement des moisissures dans l'air extérieur** est principalement **lié au climat et à la végétation**, rendant ainsi difficile la réduction des sources principales de leur prolifération. Dans son avis, l'Agence souligne cependant la **nécessité** :

- **d'améliorer la surveillance des moisissures de l'air extérieur** à travers une optimisation du dispositif de surveillance existant, l'harmonisation des analyses et des périodes de mesures ou encore la diffusion d'information sur les moisissures ;
- **de former les professionnels de santé sur les effets sur la santé des moisissures de l'air extérieur**, en particulier sur les risques d'exacerbation de l'asthme chez l'enfant.

→ Principales moisissures allergisantes surveillées

Contrairement aux pollens, toutes les spores de moisissures sont présentes sur l'ensemble du territoire.



- L'**Alternaria** est l'une des principales moisissures sporulées des maisons et de la sphère atmosphérique. C'est l'agent de la maladie entraînant l'apparition de taches sur les feuilles et leur dépérissement et d'autres maladies affectant de très nombreuses espèces végétales.
- L'**Aspergillus** se développe à des températures élevées et constitue un des micro-organismes les plus communs présents dans la tourbe, le compost et tout autre matériel organique se décomposant
- Le **Botrytis** est un champignon responsable de la pourriture grise qui concerne de nombreuses cultures, notamment celles de la vigne. Le champignon peut infecter la plupart des parties végétales.
- Le **Cladosporium** est un champignon fréquemment retrouvé sur des plantes vieillissantes et sur des débris organiques en décomposition. C'est la moisissure la plus importante qui est présente dans les logements humides.
- L'**Epicoccum** est une moisissure saprophyte cosmopolite répandue, souvent associé à des plantes sénescents et à de la matière végétale en décomposition.

➔ Technique de mesure



Capteur HIRST



Spores de Botrytis

Sous la coordination du RNSA, la surveillance des spores de moisissures s'effectue sur les mêmes capteurs que pour la surveillance des pollens. Une fois le prélèvement recueilli, le traitement de l'échantillon en laboratoire est similaire.

La moitié des sites analysant les spores de moisissures se concentre sur la reconnaissance des spores d'*Alternaria* et de *Cladosporium*, reconnues par la plupart des allergologues comme les plus allergisantes.

Sur le site de Reims, les spores d'*Epicoccum*, *Botrytis* et d'*Aspergillus* sont analysées également, car elles font partie des moisissures les plus recherchées dans le monde. Dans le cas de *Botrytis* et *Epicoccum* il s'agit de moisissures de l'agriculture et de la vigne, activité prégnante de la Champagne-Ardenne.

Remarque: des dysfonctionnements techniques n'ont pas permis la réalisation de prélèvements sur le site de Reims du 20 au 26 juin et du 1^{er} au 7 août 2022.

➔ Sites de mesure

Strasbourg: Toit du Nouvel Hôpital Civil depuis janvier 2011. Auparavant, le capteur se situait depuis 1991 sur le bâtiment de la faculté de médecine.



Reims: Toit du bâtiment d'ATMO Grand Est depuis 2020. Auparavant, le capteur se situait depuis 2001 sur le bâtiment de la Maison des Agriculteurs.

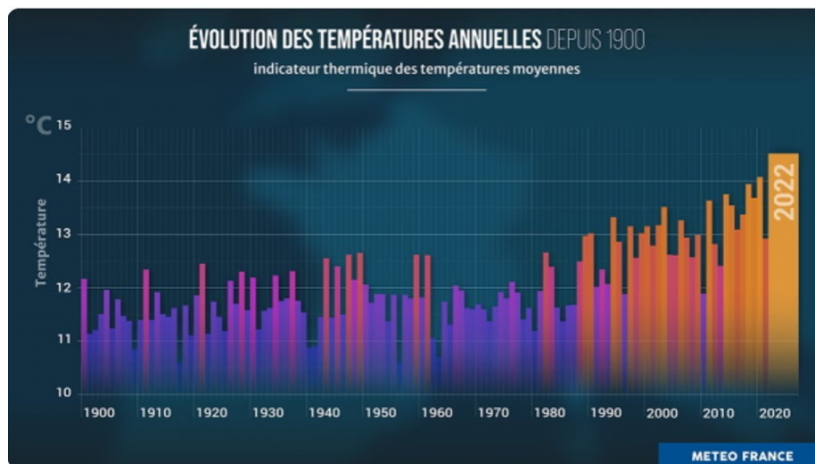
➔ Valeurs repères

Rappel: Un index fongique annuel est la somme des concentrations journalières en spores obtenus sur une année.

Des seuils de concentrations pour deux spores ont été établis par avis d'experts et repris par le RNSA en tant que **seuils d'exposition indicatifs**.

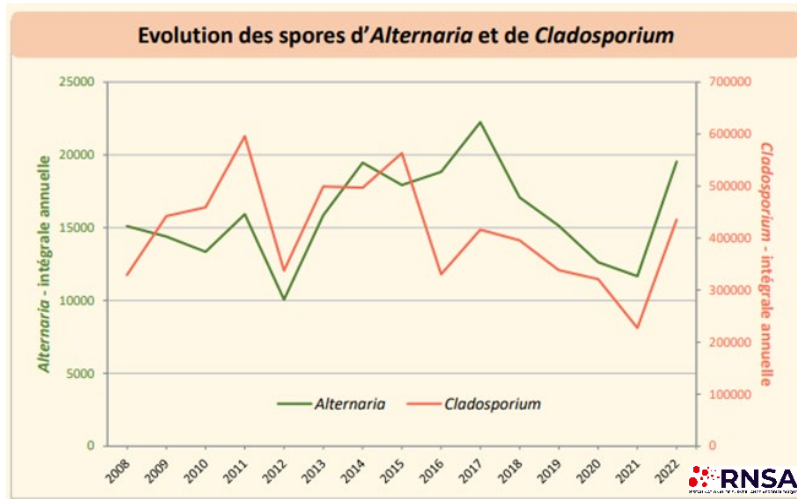
- **Alternaria:** 3 500 à 7 000 spores.sem /m³ soit **500 à 1 000 spores.jour/m³**
- **Cladosporium:** 56 000 spores.sem /m³ soit **8 000 spores.jour/m³**

➔ Conditions météorologiques en 2022 et impact sur les concentrations de moisissures



Selon Météo France, « l'année 2022 a été l'année la plus chaude jamais enregistrée en France depuis le début du XXe siècle. Elle a débuté et s'est achevée par une extrême douceur et a été jalonnée d'épisodes de chaleur et de douceur remarquables, notamment un épisode de chaleur très précoce en mai, trois vagues de chaleur durant l'été et un épisode de chaleur tardif exceptionnel du 15 au 31 octobre. Les épisodes de froid ont été rares. »

Ce propos est illustré par la figure ci-dessus qui révèle que **8 des 10 années les plus chaudes depuis le début du XXe siècle sont postérieures à 2010.**



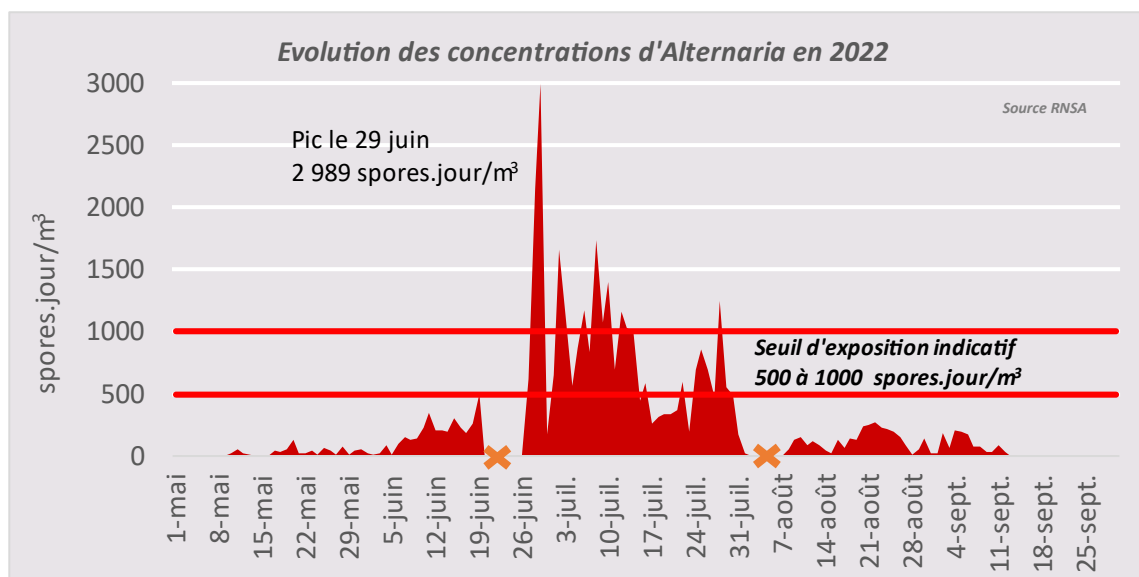
Graphe réalisé à partir des résultats des sites de : Andorre, Bordeaux, Dinan, Lille, Lyon, Montluçon, Nantes, Nice, Paris, Saclay, Strasbourg et Toulouse

Selon le RNSA, « l'index annuel moyen 2022 des spores d'Alternaria (les plus allergisantes) et de Cladosporium est en augmentation par rapport aux années précédentes. Le site avec l'index annuel le plus important pour les spores d'Alternaria est Montluçon avec 39 000 spores. Pour les Cladosporium, Lyon est en tête des sites avec au total 1 133 584 spores.

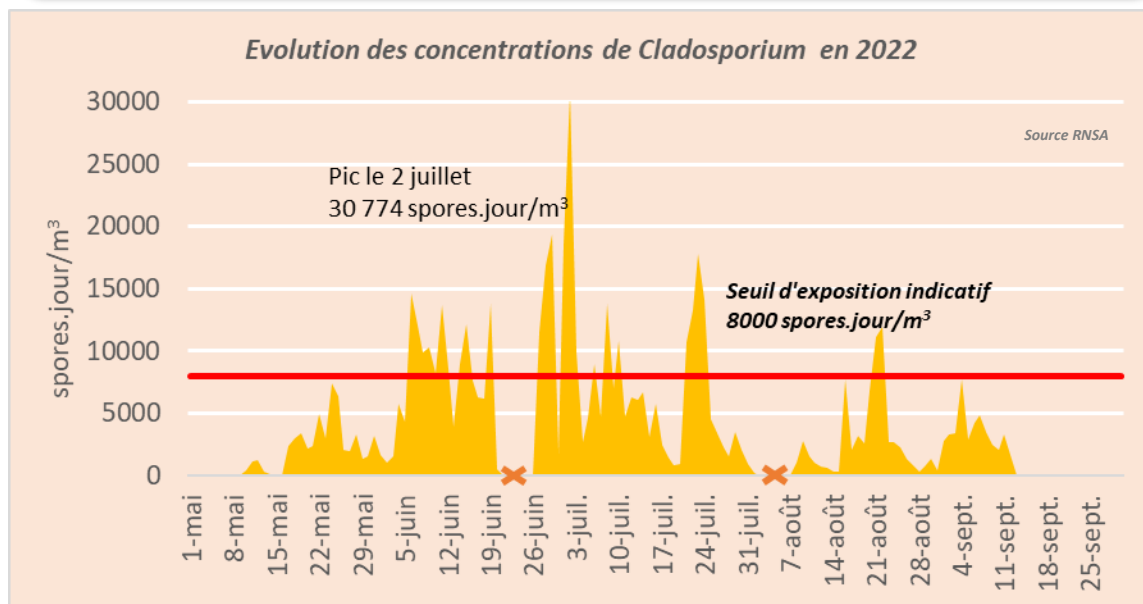
Les quantités de spores de moisissures mesurées tout au long de l'été et de l'automne sont caractéristiques d'un temps variable avec une alternance de périodes ensoleillées et sèches avec des périodes orageuses et pluvieuses. **La saison des moisissures a succédé à la saison des pollens**, pouvant provoquer une **poursuite des symptomatologies observées au printemps et au début de l'été**, en particulier lors des nombreux épisodes orageux de l'été 2022. » (Source: données aéropolliniques françaises 2022, RNSA)



Evolution des index fongiques d'Alternaria et Cladosporium de mai à septembre sur Reims



Concernant les **spores d'Alternaria**, les seuils allergisants ont été atteints et/ou dépassés dès la fin juin jusque début août. Le **pic** a été atteint le **29 juin** avec **2 989 spores.jour/m³**. Sur cette même année, la fourchette des pics observés **sur le reste des sites** est comprise entre **1 400 (Dinan) et 3 720 (Paris) spores. jour/m³**. (Source RNSA)

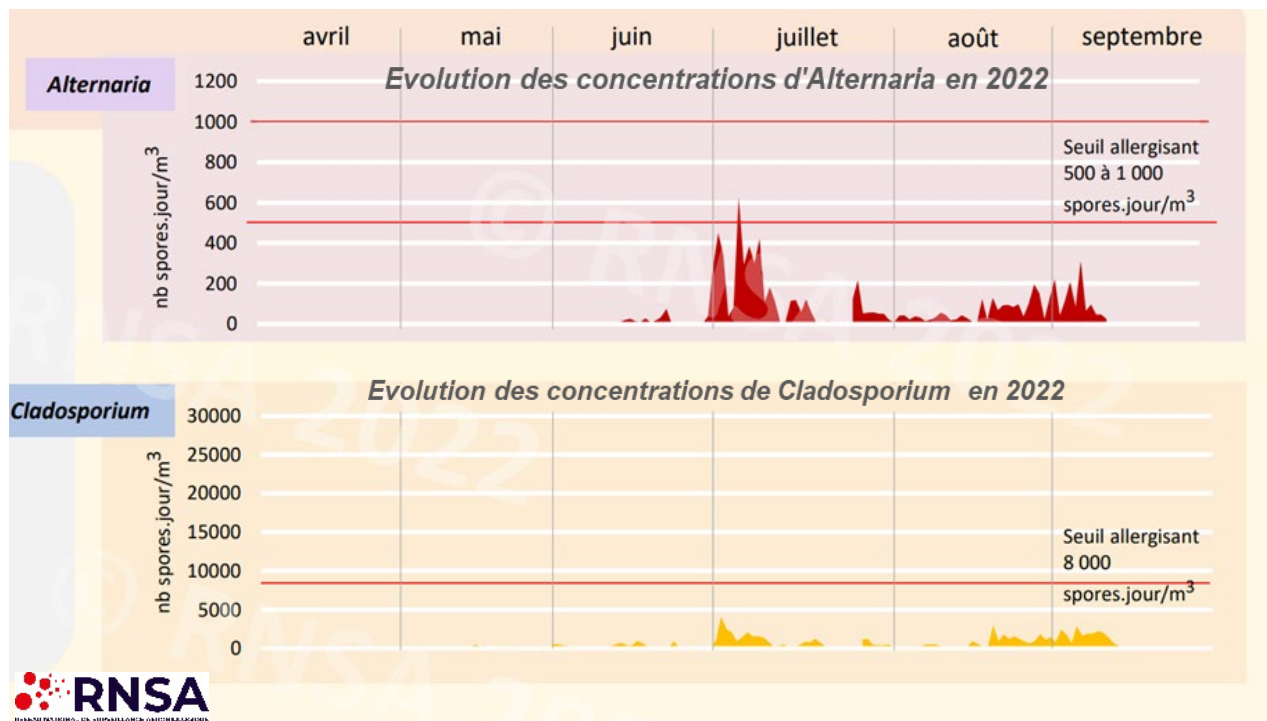


Les spores de **Cladosporium** révèlent de nombreux dépassements du seuil allergisant de fin mai à fin août.

Le **pic** a été obtenu le **2 juillet** avec **30 774 spores.jour/m³** enregistrées.

Sur l'année 2022, la fourchette des pics observés **sur le reste des sites** est comprise entre **35 929 (Paris) et 59 600 (Lyon) spores. jour/m³**. (Source RNSA)

➔ Evolution des index fongiques d'Alternaria et Cladosporium de mai à septembre sur Strasbourg



Sur le site de **Strasbourg**, les concentrations d'**Alternaria** sont **en deçà des seuils allergisants**, à l'exception d'une seule journée en juillet qui atteint la concentration de 600 spores. jour/m³.

Concernant les spores de **Cladosporium**, le **seuil allergisant n'a pas été atteint** au cours de l'été 2022.

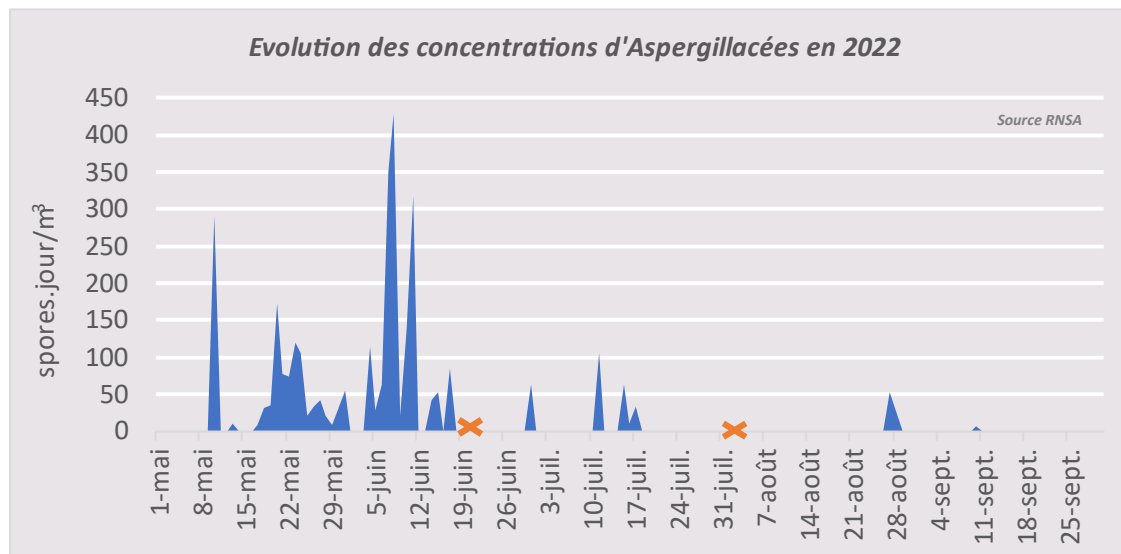
Conclusion générale:

Le site rémois présente des niveaux en spores d'Alternaria et de Cladosporium supérieurs à ceux du site strasbourgeois.

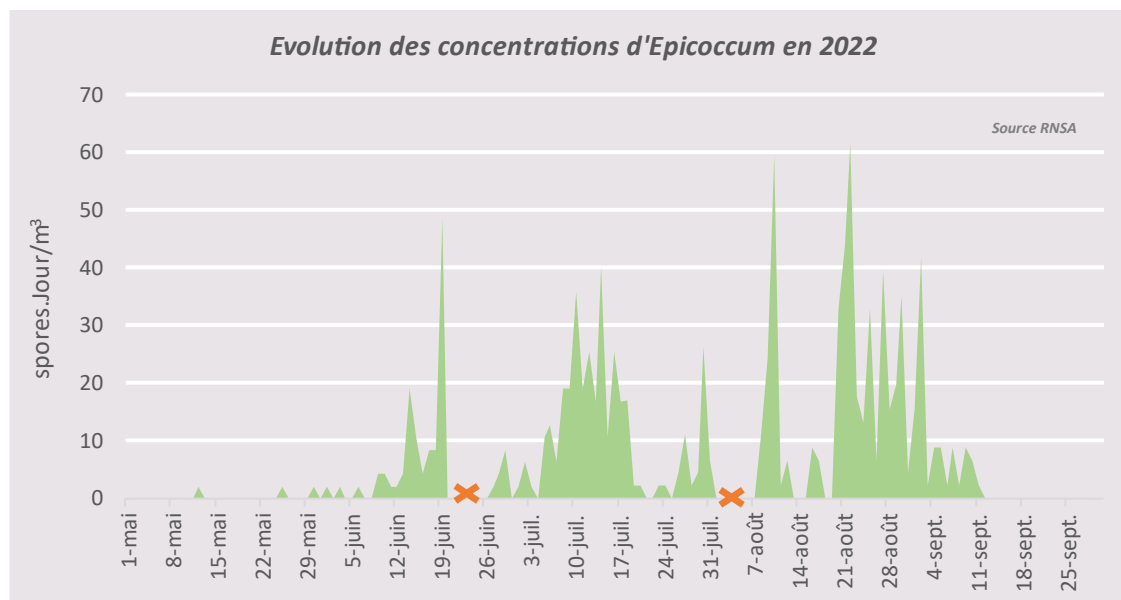
Le seuil allergisant des 500 spores. Jour/m³, déterminé pour Alternaria, est dépassé durant 23 jours sur Reims. Concernant Cladosporium, 23 jours ont dépassé la valeur seuil des 8 000 spores. Jour/m³.

Le site de Strasbourg fait partie des sites français présentant les concentrations les plus faibles pour les deux spores étudiées. Les niveaux enregistrés sur Reims sont du même ordre de grandeur que ceux de Paris et Saclay.

→ Evolution des index fongiques des autres spores suivies de mai à septembre sur Reims



Concernant les **spores d'Aspergillacées**, il n'existe pas de valeurs repères ou valeurs seuils auxquelles se comparer. Néanmoins, sur le site de Reims, on constate qu'elles semblent plus présentes entre mai et juin. Elles semblent apparaître de façon sporadique sur le reste de l'été.



Concernant les **spores d'Epicoccum**, il n'existe pas non plus de valeurs repères ou valeurs seuils auxquelles se comparer. Elles semblent plus présentes au cours de l'été, avec des valeurs plus importantes remarquées au cours de la première quinzaine d'août.

Les **spores de Botrytis** suivies au cours de l'année 2022 ne se sont pas révélées présentes dans les analyses.

Les faits marquants météorologiques:

Trois vagues de chaleur sont remarquées durant l'été:

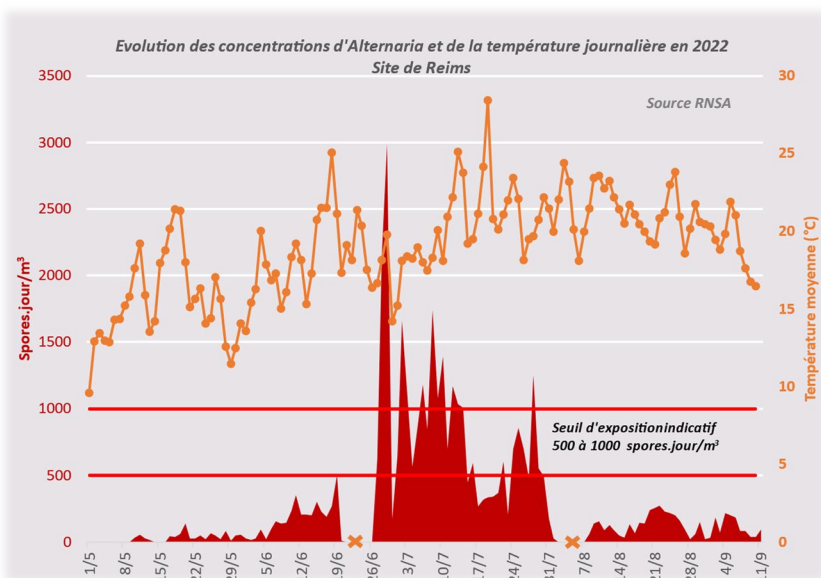
- du 14 au 19 juin,
- du 12 au 25 juillet puis
- du 31 juillet au 13 août

Des épisodes inédits de chaleur au printemps et en automne sont relevés avec:

- un épisode de chaleur précoce du 15 au 23 mai,
- un pic de chaleur du 12 au 14 septembre

De violents orages accompagnés de fortes rafales, de pluies intenses sont observés:

- Les 3 et 4 juin
- Du 18 au 23 juin
- Au cours du mois de septembre

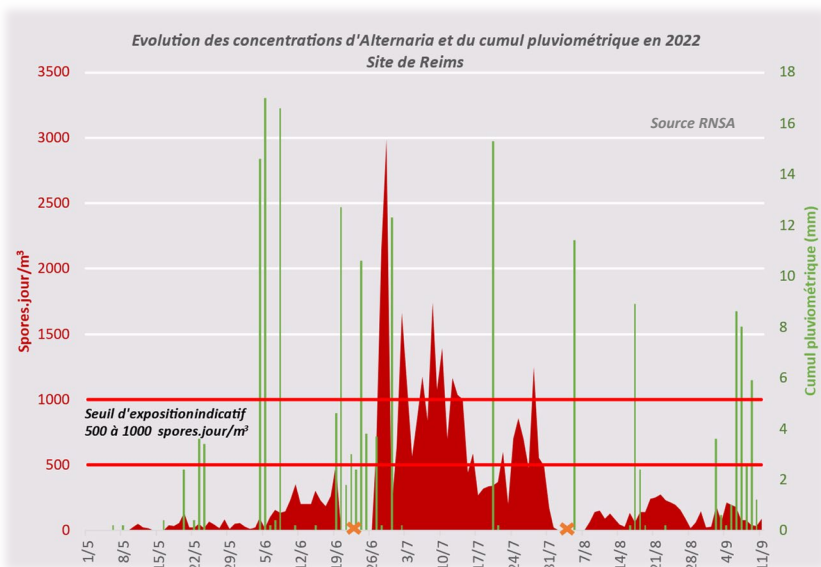


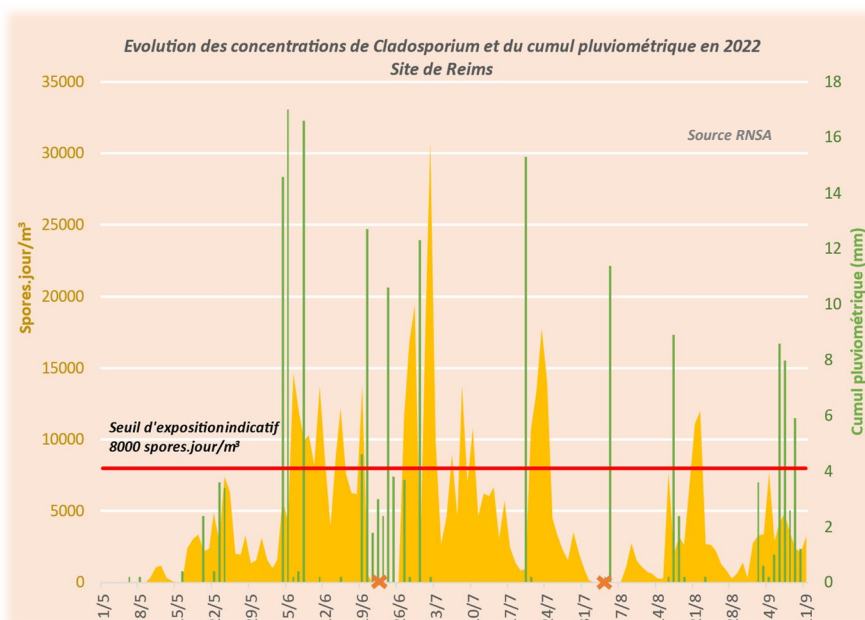
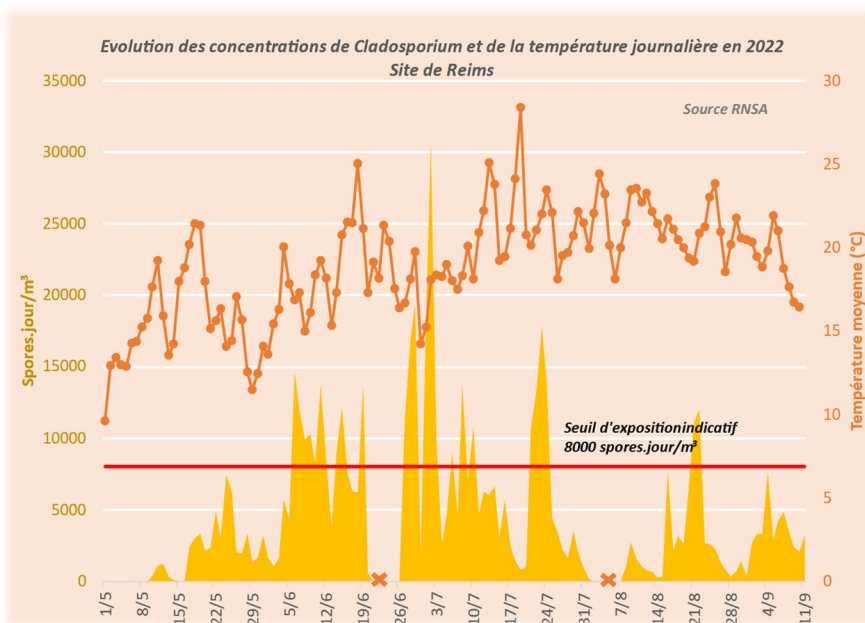
L'alternance de périodes ensoleillées et sèches avec des périodes orageuses et pluvieuses a favorisé la hausse des concentrations fongiques en Alternaria.

Ainsi le pic d'Alternaria, enregistré le 29 juin a été observé à la fin d'un épisode orageux, précédé d'un épisode de chaleur.

Lors des journées de fortes chaleurs, notamment de fin juin à fin juillet, les concentrations en spores d'Alternaria se sont retrouvées entre les deux seuils allergisants.

Elles ont de plus dépassé durant 13 jours le seuil haut fixé à 1 000 spores.jour/m³.





L'alternance de périodes ensoleillées et sèches avec des périodes orageuses et pluvieuses a également favorisé la hausse des concentrations fongiques en Cladosporium.

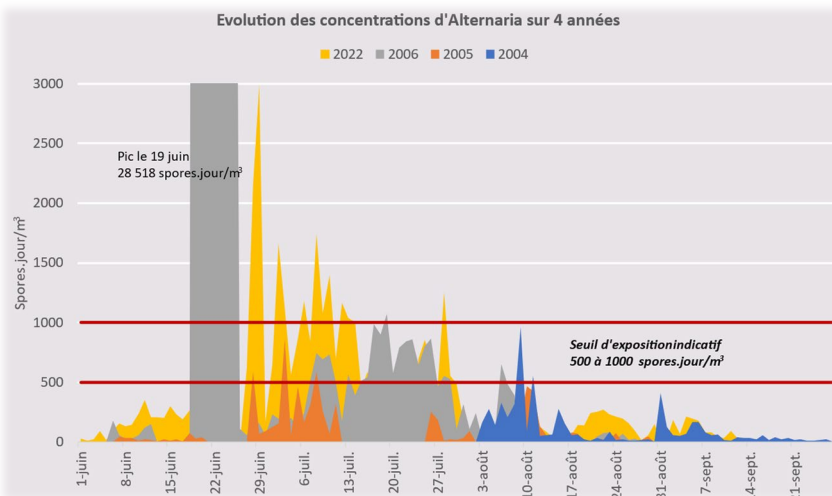
Ainsi à l'image des spores d'Alternaria, le pic de Cladosporium, enregistré le 2 juillet, a été observé à la fin d'un épisode orageux, précédé d'un épisode de chaleur.

Les niveaux en Cladosporium ont dépassé le seuil allergisant fixé à 8 000 spores.jour/m³, indépendamment des fortes températures.

Le taux d'humidité faible sur certaines périodes chaudes peut expliquer la baisse des concentrations.

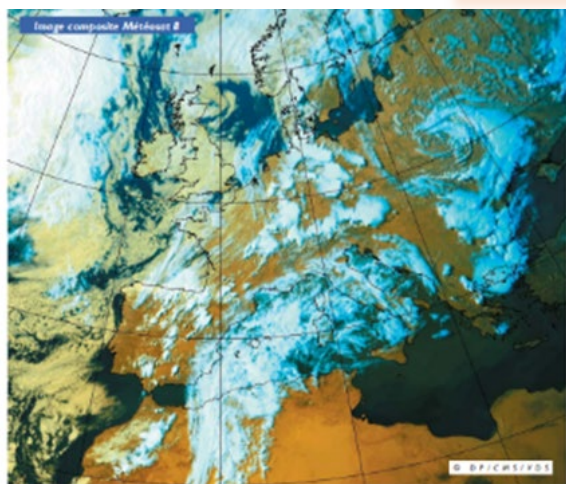
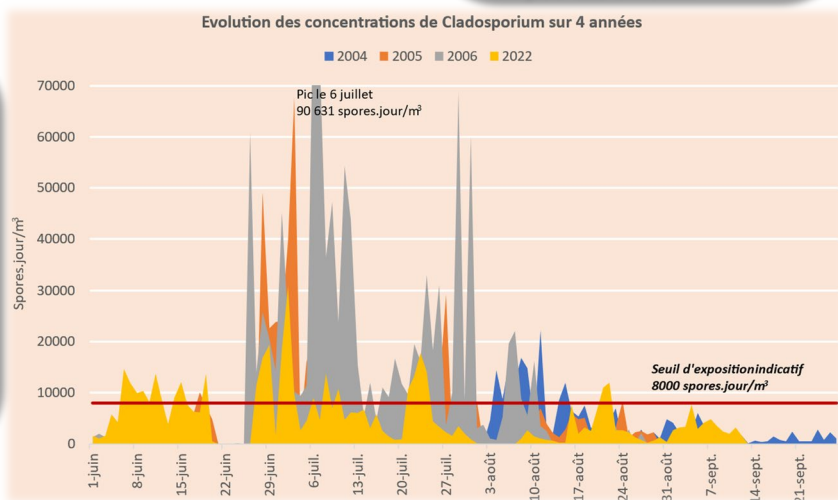
Rappelons que les premières mesures de moisissures atmosphériques en air ambiant ont été réalisées entre 2004 et 2006 sur le site de Reims. Il s'agissait d'accéder à un premier niveau de connaissance sur les concentrations d'Alternaria et de Cladosporium présentes dans l'air et de comparer les premiers résultats à ceux des autres sites français.

➔ Evolution des moisissures depuis 2004 sur Reims



Les concentrations d'Alternaria se révèlent les plus fortes durant 7 jours consécutifs en juin 2006. Le 19 juin, la valeur maximale de 28 518 spores.jour/m³ a été enregistrée. Cette journée chaude est marquée par une instabilité orageuse, favorable au développement et à la dissémination des spores. Juillet 2022 présente des niveaux plus importants pour les spores d'Alternaria, bien que le maximum 2006 n'ait pas été atteint.

Concernant les spores de Cladosporium, l'été 2006 enregistre les teneurs les plus fortes, avec un dépassement continu du seuil allergisant. La valeur la plus importante a été relevée le 6 juillet avec 90 631 spores.jour/m³. L'été 2022 présente des niveaux plus faibles que les étés 2005 et 2006.



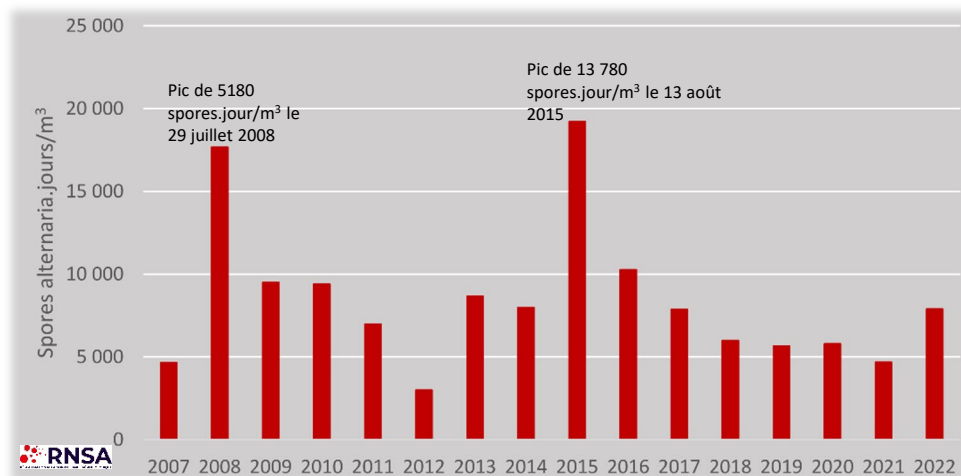
Retour sur l'épisode orageux de juin 2006

Image du 19 juin à 16h30 U.T.C. : à l'instar de toute la deuxième partie du mois, cette journée est marquée par une intense activité orageuse. Un ciel chaotique s'étire du Sud-Ouest au Nord-Est dans un flux de sud-ouest qui se renforce. Sur le Nord-Est, de la Bourgogne à Champagne - Ardenne et à l'Alsace, des ondées parfois orageuses se déclenchent dès le matin.

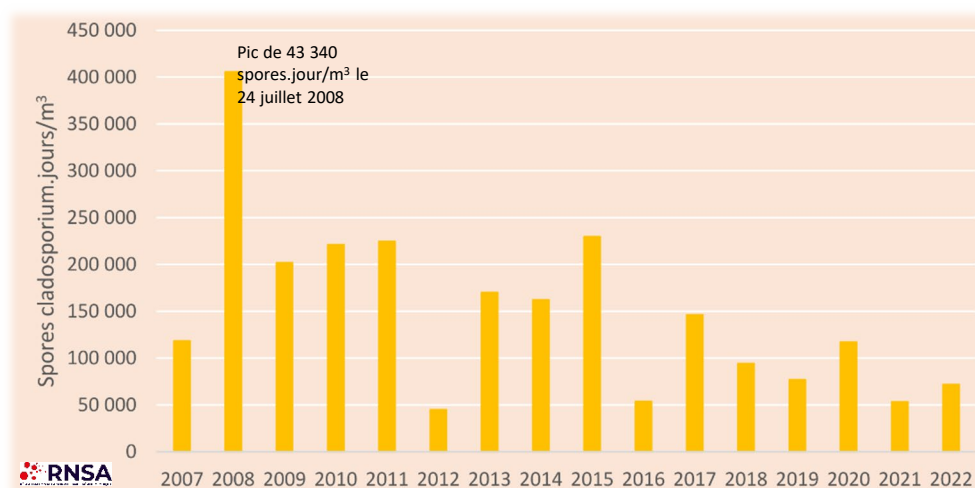
Puis, avec l'évolution diurne, l'air déjà chaud se déstabilise pour donner de violents orages accompagnés de fortes rafales et parfois de grêle. Ainsi, dans le Tarn-et-Garonne, de nombreux dégâts sont-ils occasionnés sur les arbres et les toitures, une partie du canal latéral à la Garonne devant même être fermée suite aux dommages sur plusieurs écluses.

Les **premières mesures de moisissures atmosphériques** en air ambiant ont débuté en 2007 sur le site de Strasbourg. Cladosporium et Alternaria sont les deux principales moisissures suivies sur ce site.

→ Evolution des moisissures depuis 2007 sur Strasbourg



Les concentrations annuelles d'**Alternaria** se révèlent **maximales durant les années 2008 et 2015**, qui ont enregistré l'index fongique les plus importants sur le site alsacien. Au cours de ces deux années, Strasbourg est le site qui a enregistré les niveaux les plus élevés par rapport aux autres sites de mesure (Andorre, Bordeaux, Dinan, Lille, Lyon, Montluçon, Nantes, Nice, Saclay et Toulouse). Les quantités mesurées au cours de l'année 2022 se rapprochent des celles des années 2014 et 2017.



Concernant les spores de **Cladosporium**, l'année **2008** est celle qui a enregistré l'**index fongique le plus important** pour le site de Strasbourg. Ce dernier a par ailleurs présenté l'index fongique le plus élevé par rapport aux autres sites. Les **concentrations de Cladosporium** de l'année **2022** font **partie des plus faibles depuis le début des mesures**.

L'année **2022** a été l'année de la reprise des mesures en concentrations fongiques dans l'air ambiant sur le site de Reims, permettant ainsi de compléter les résultats issus du site de Strasbourg opérationnel depuis 2007.

Le **site rémois** présente des **niveaux en spores d'Alternaria et de Cladosporium supérieurs** à ceux du **site strasbourgeois**.

Le seuil allergisant des 500 spores. Jour/m³ déterminé pour Alternaria a été dépassé durant 23 jours sur Reims. Concernant Cladosporium, 23 jours ont dépassé la valeur seuil des 8 000 spores. Jour/m³.

Le site de Strasbourg fait partie des sites français présentant les concentrations les plus faibles pour les deux spores étudiées. Les niveaux enregistrés sur Reims sont du même ordre de grandeur que ceux de Paris et Saclay.

L'alternance de périodes ensoleillées et sèches avec des périodes orageuses et pluvieuses a favorisé la hausse des concentrations fongiques sur le site rémois.

Ainsi les **pics d'Alternaria et de Cladosporium**, enregistrés respectivement les 29 juin et 2 juillet, ont été **observés à la fin d'un épisode orageux, précédé d'un épisode de chaleur**. En revanche, les niveaux de **Cladosporium** ont dépassé le seuil allergisant fixé à **8 000 spores.jour/m³, indépendamment des fortes températures**. Le taux d'humidité faible sur certaines périodes chaudes peut expliquer la baisse des concentrations.

L'historique des données sur **Reims** révèle que l'année **2006** est celle qui a enregistré les **maxima en Cladosporium et Alternaria**. Été caniculaire, il a été marqué par de nombreuses instabilités orageuses qui ont favorisé la production et la dissémination des spores dans l'atmosphère.

Concernant l'historique des données sur **Strasbourg**, la **valeur maximale en Cladosporium** est enregistrée en **2008**, celle en **Alternaria** est observée en **2015**. Pour le RNSA, les quantités de spores de moisissures recueillies tout au long de la fin de l'été 2015 sont caractéristiques d'un temps plutôt sec et anticyclonique. Le mois de juillet 2008 a été marqué par une ambiance surchauffée avant l'arrivée de forts orages fin juillet. Ces deux événements successifs ont favorisé la production et la dissémination des spores dans l'atmosphère.

Concernant les **spores d'Aspergillacées et d'Epicoccum**, il n'existe **pas de valeurs repères** ou valeurs seuils auxquelles se comparer. Sur le site de Reims, les spores d'Aspergillacées sont plus visibles entre mai et juin. Elles semblent apparaître de façon sporadique sur le reste de l'été. Concernant les spores d'Epicoccum, elles semblent plus présentes au cours de l'été, avec des valeurs plus importantes remarquées au cours de la première quinzaine d'août.



Air • Climat • Energie • Santé

Espace Européen de l'Entreprise – 5 rue de Madrid – 67300 Schiltigheim

Tél : 03 88 19 26 66 - Fax : 03 88 19 26 67 - contact@atmo-grandest.eu

Siret 822 734 307 000 17 – APE 7120 B

Association agréée de surveillance de la qualité de l'air