

# Bienvenue à l'atelier 2

## Qualité de l'air et changement climatique : des enjeux communs de santé

- Web-rencontre des partenaires de l'ORECA
- 16 septembre 2020



# Au programme, de 14h30 à 16h30

Introduction **Pollution de l'air et changement climatique :  
des phénomènes différents mais très liés**

**À deux voix : Anaïs Detournay (Atmo BFC) et Camille Buyck (Alterre)**

- L'influence du changement climatique sur la pollution de l'air  
*questions / réponses*
- Les effet des polluants atmosphériques sur le changement climatique  
*questions / réponses*

**À deux voix : Anaïs Detournay (Atmo BFC) et Pascale Repellin (Alterre)**

Renforcer les complémentarités et les synergies sur le territoire  
*questions / réponses*

# Pollution de l'air et changement climatique : des phénomènes différents



## POLLUTION ATMOSPHÉRIQUE

Effets locaux sur la santé et  
l'environnement

Principaux polluants en cause : oxydes  
d'azote, particules, ozone



## CHANGEMENT CLIMATIQUE

Effets planétaires sur la santé et  
l'environnement

Polluants en cause : les gaz à effet de  
serre, dont les principaux : dioxyde de  
carbone, méthane, protoxyde d'azote,  
gaz fluorés

# Pollution de l'air et changement climatique : des phénomènes très liés

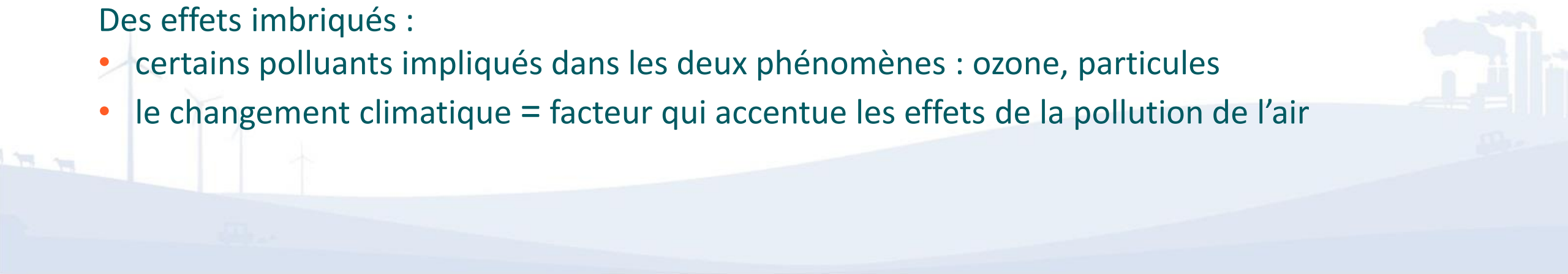
Même origine : les activités humaines (transports, habitat, activités industrielles et tertiaires, agriculture)

Des enjeux de santé des populations

- Pollution de l'air ⇒ pathologies respiratoires et cardiovasculaires
- Changement climatique ⇒ maladies infectieuses, pathologies liées à la chaleur, etc.

Des effets imbriqués :

- certains polluants impliqués dans les deux phénomènes : ozone, particules
- le changement climatique = facteur qui accentue les effets de la pollution de l'air



# Influence du changement climatique sur la pollution de l'air

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

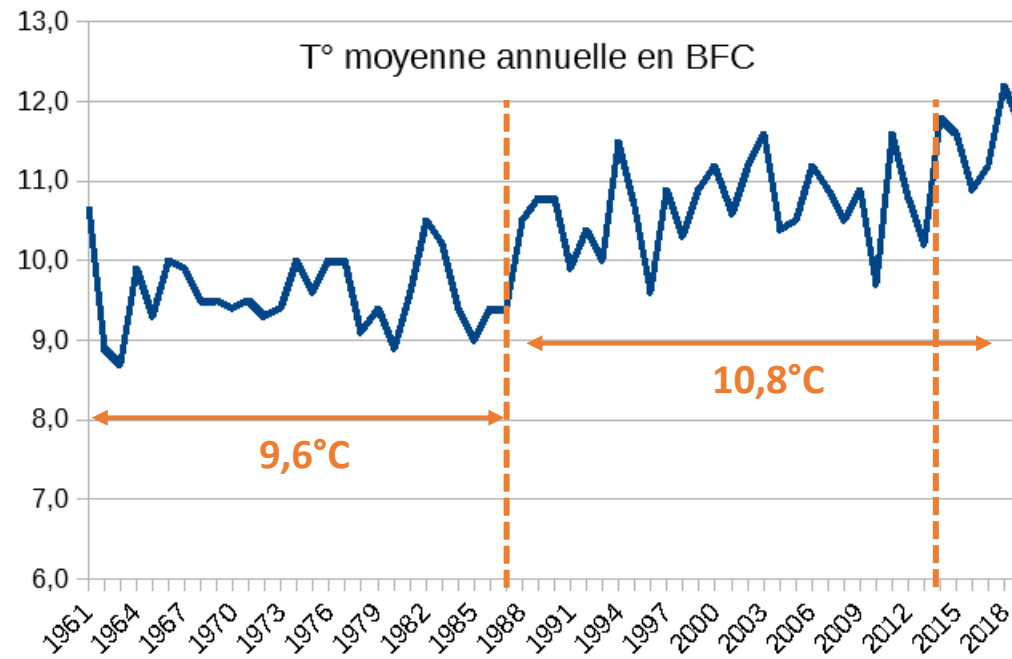
ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

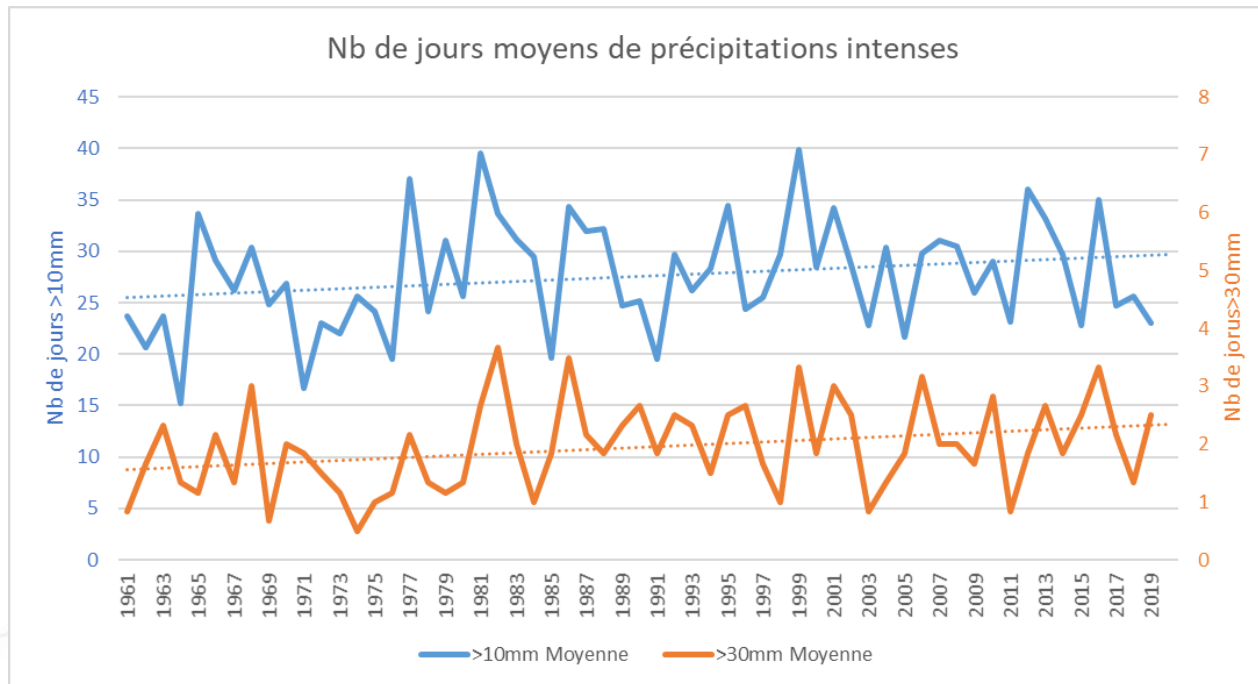
# Evolution du climat en BFC d'hier à aujourd'hui



## Evolution du climat en BFC



## Evolution du climat en BFC

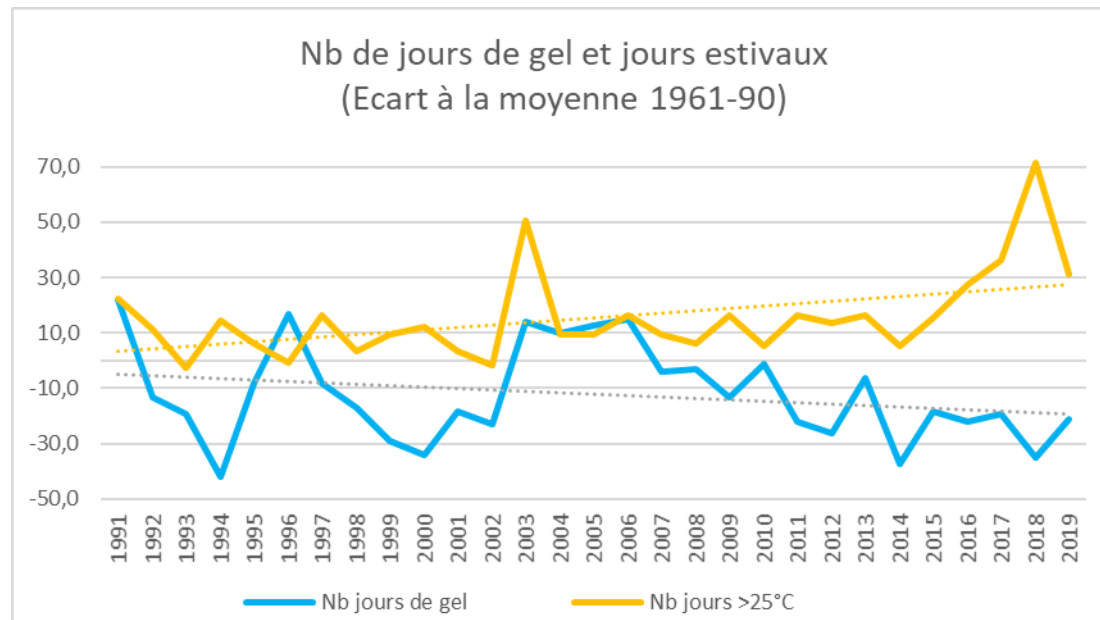


### Précipitations:

- Grande variabilité inter-annuelle
- Tendance à la hausse des cumuls annuels depuis 1959
- Tendance à la hausse des précipitations fortes (>10mm)



## Evolution du climat en BFC



Entre les périodes  
1961-90 et 91-2019:

+ 17 jours estivaux  
(moy annuelle)

-11 jours de gel (moy  
annuelle)

## Evolution du climat en BFC

---

### CHIFFRES CLÉS

**1 ANNÉE  
SUR 2**

**MARQUÉE PAR  
DES SÉCHERESSES  
MÉTÉOROLOGIQUES**

(PLUS DE 15 JOURS CONSÉCUTIFS  
AVEC DES PRÉCIPITATIONS  
< 0,2 MM) ENTRE 1991 ET 2019  
EN BOURGOGNE-  
FRANCHE-COMTÉ  
(source : Météo France)

**35**

**VAGUES DE CHALEUR**

DEPUIS 20 ANS, DONT

**19**

DEPUIS 10 ANS EN  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ  
(source : Météo France)

**4 FOIS PLUS  
DE JOURS CANICULAIRES**

(en moyenne par an)  
DEPUIS 1991 EN  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ  
(par rapport à la moyenne  
1961-1990)  
(source : Météo France)

# 1. Impact du changement climatique sur les niveaux de polluants atmosphériques

COPAR – 16 Novembre 2020

Webinaire

ORECA EST PILOTÉ PAR

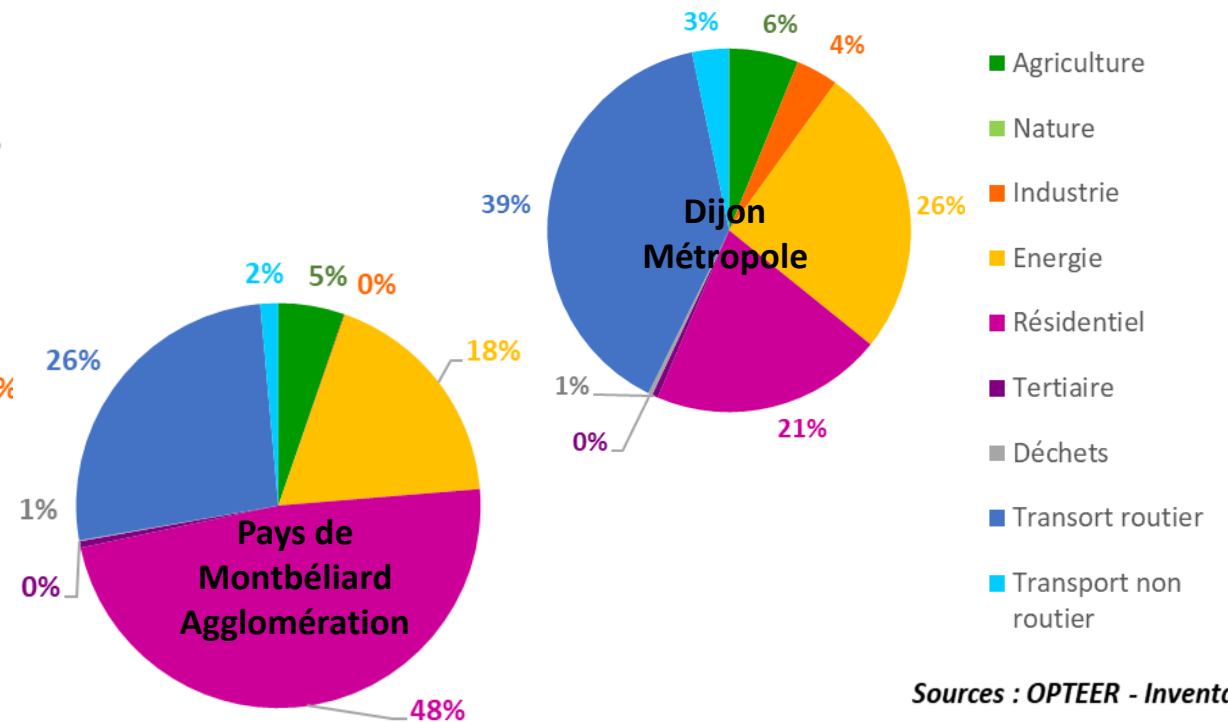
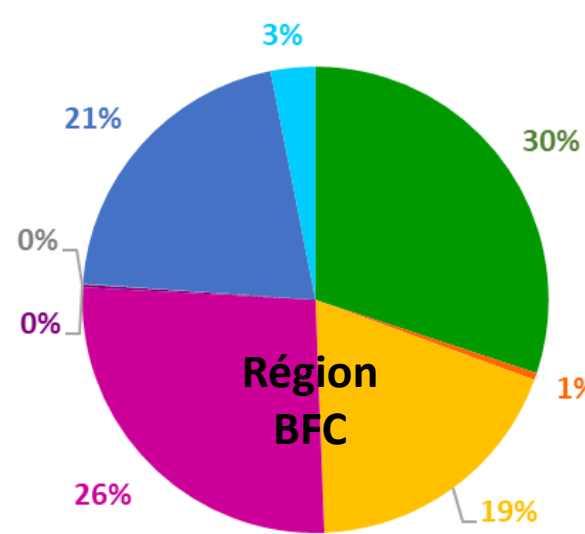
AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

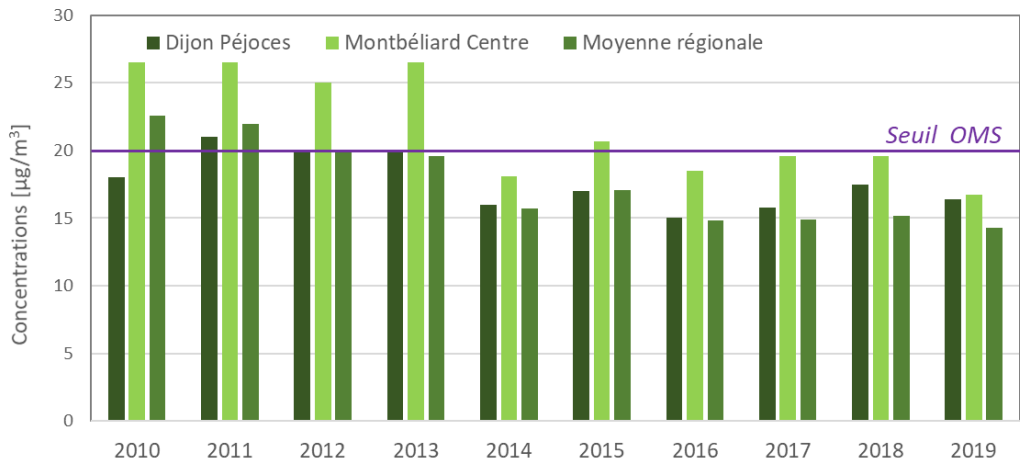
AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

## Particules : composition des sources différentes selon les endroits



Sources : OPTEER - Inventaires 2014

Moyennes annuelles en PM10 observées sur la région



## Un impact différent selon les zones, et selon les années :

si le chauffage est une source prépondérante,  
les hivers les plus froids verront des niveaux  
plus importants

# Des hivers plus contrastés

## Cas particulier du chauffage au bois

### Une ressource clef pour le territoire :

- Énergie renouvelable et peu coûteuse
- Impact positif sur l'écologie, et la gestion des forêts
- Valorisation des filières locales



### ... mais potentiellement source de pollution atmosphérique.

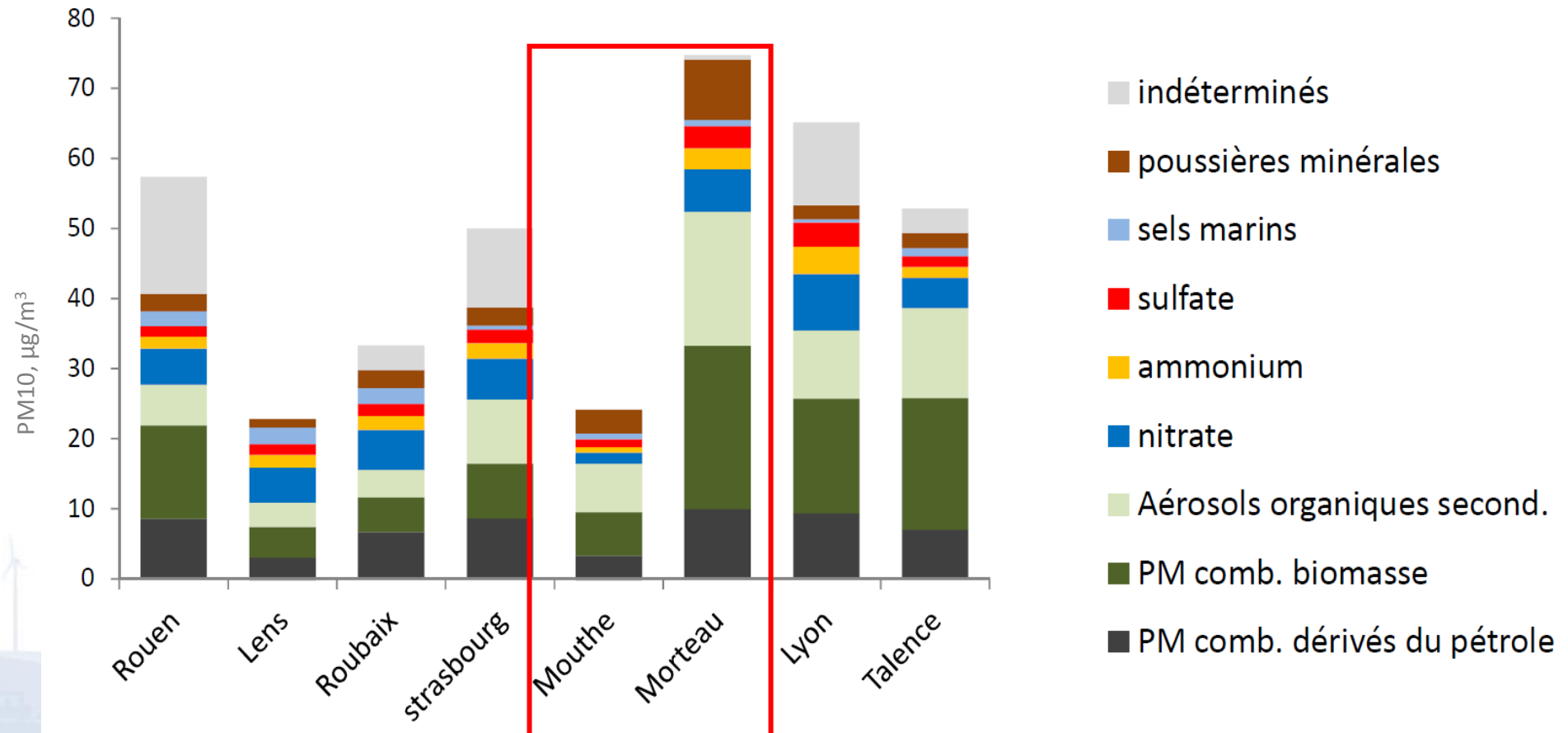
- Potentiellement important, surtout en zone rurale
- Nécessité d'améliorer l'efficacité des dispositifs de chauffage
- Impact décuplé selon la topographie

# Des hivers plus contrastés

## Cas particulier du chauffage au bois

En fonction des situations, le chauffage au bois peut mener à l'émission de quantité importantes de particules atmosphériques.

Source : O. Favez, Séminaire LCSQA du 22 mai 2014, LCSQA



# Des hivers plus contrastés

## Des préoccupations quant à la qualité de l'air intérieur

Selon l'OMS, l'air intérieur est 8 à 10 fois plus pollué que l'air extérieur.  
Or nous passons plus de 80 % de notre temps en intérieur (domicile, bureau, salles de sport, transport, ...)

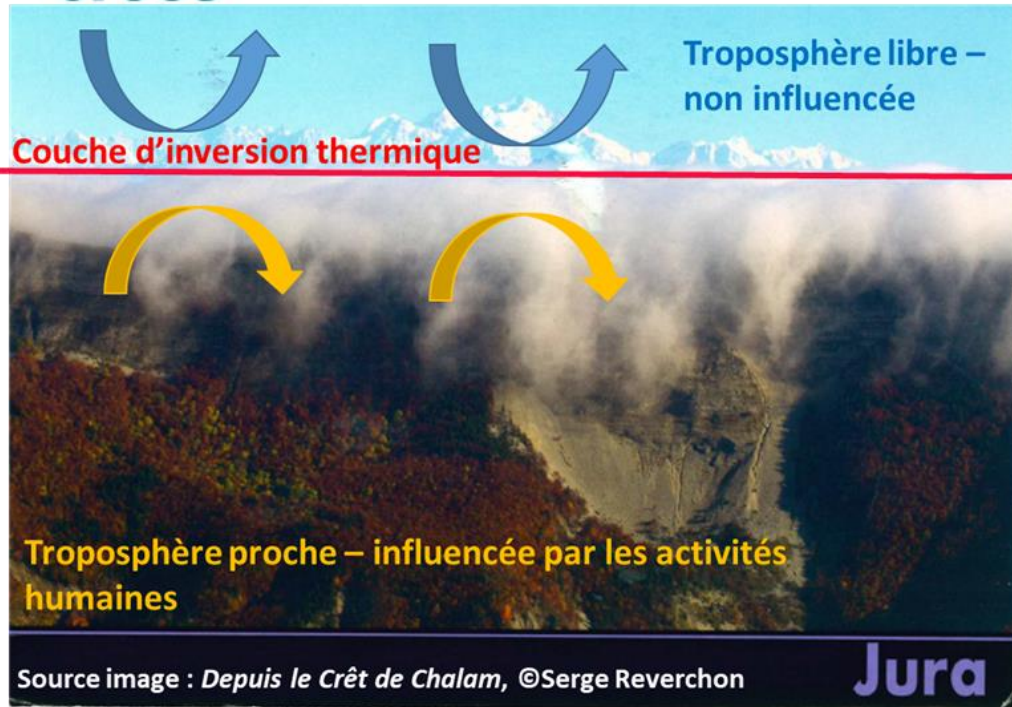


Pour améliorer la qualité de notre air intérieur, il est indispensable **de le renouveler : d'aérer ou de ventiler.**

En hiver, pour éviter de refroidir l'intérieur, nous avons tendance à nous confiner : **aération nulle ou minimale, obturation des bouches de ventilations naturelles, arrêt des ventilation.**

Une préoccupation : avec l'augmentation de l'isolement intérieur, nos espaces sont de plus en plus confinés.

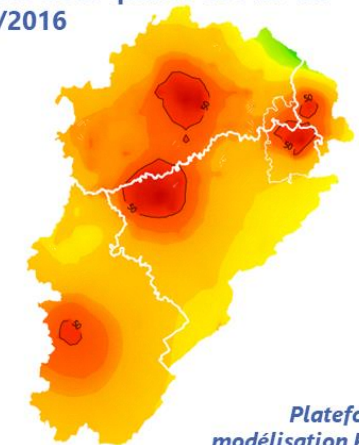
**Quel impact à long terme sur la santé ?**



Apparition de zones plus ou moins larges où les polluants peuvent s'accumuler et atteindre des niveaux élevés.



Modèle de la qualité de l'air du 9/12/2016



Phénomènes régionaux, où les niveaux urbains vont monter très rapidement....



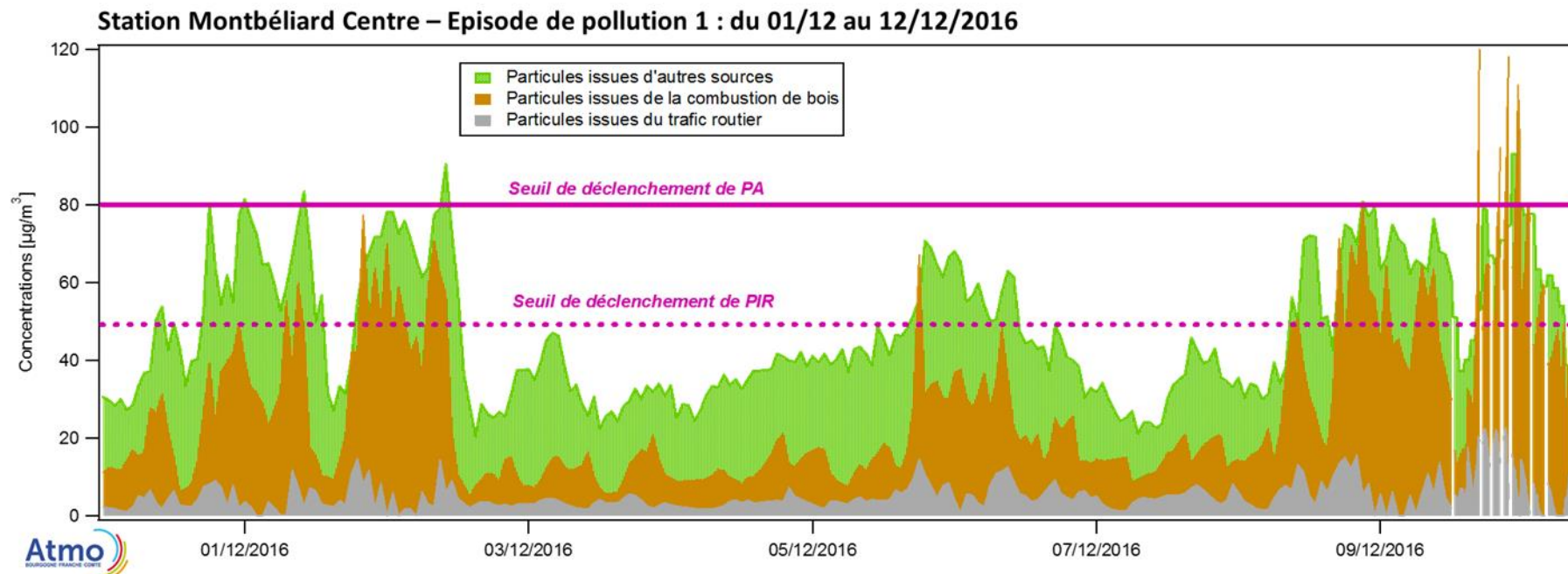
Phénomènes très localisés, pouvant, en lien avec la topographie, causer des pollutions intenses et locales



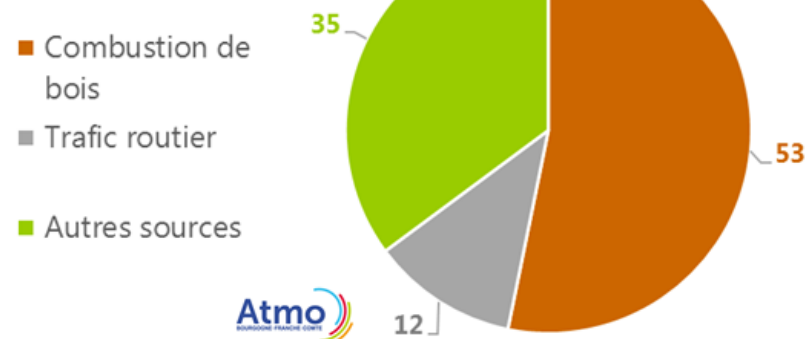


### Conditions météorologiques particulières :

- Aucun vent
- Temps très sec
- Temps très froid



### Sources moyennes des PM10 lors de l'épisode :



### Accumulation locale des polluants

- Episode de pollution par les particules produites localement
- Fort impact de la combustion de bois sur la zone

# ... et en été, il n'y a pas d'impact ?

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

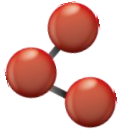
COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

### Polluant uniquement secondaire

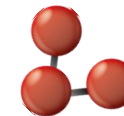
Formé dans l'atmosphère à partir des émissions du trafic routier (NOx), et d'émissions naturelles, industrielles ou résidentielles (COV) **sous l'action des rayons du soleil**



#### Une réaction chimique complexe

- Favorisée par la chaleur
- Favorisée par la sécheresse

**Favorisée par les récents épisodes caniculaires**

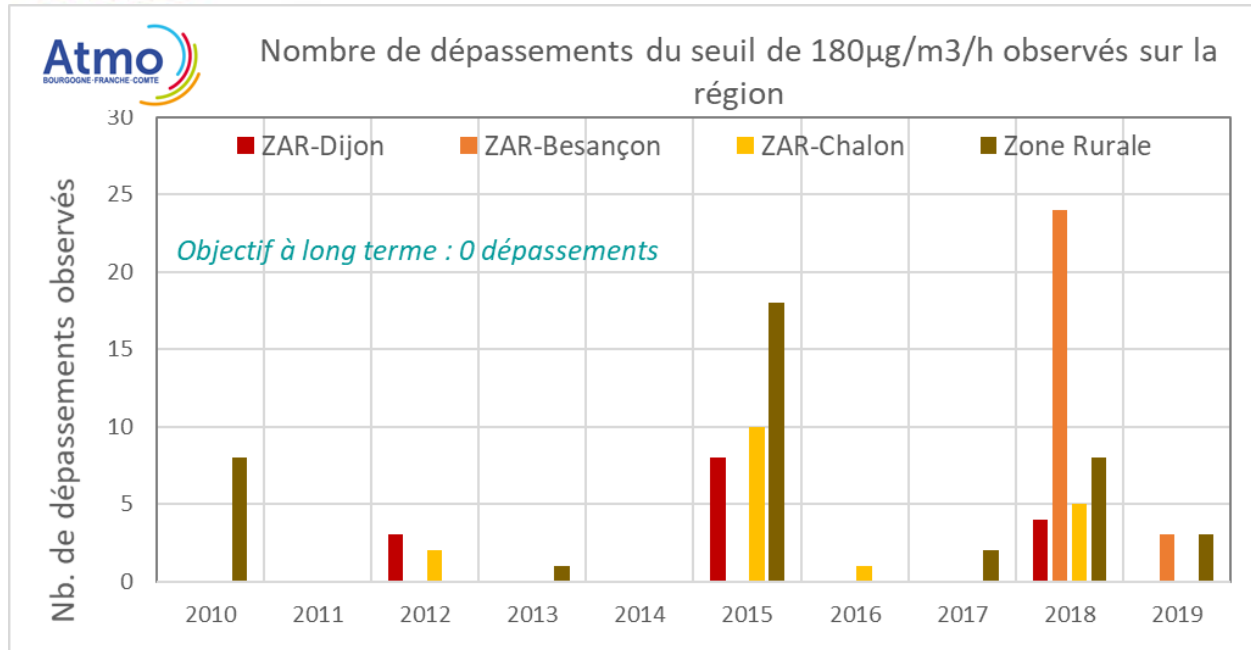


#### Un polluant très agressif, qui impacte :

- La santé (*irritation des voies respiratoires*)
- La végétation (*dégradation des feuilles des végétaux*)

# Des étés plus chauds et plus secs

## Ozone : pollution de pointe et pollution chronique



### Pollution chronique : impact à long terme

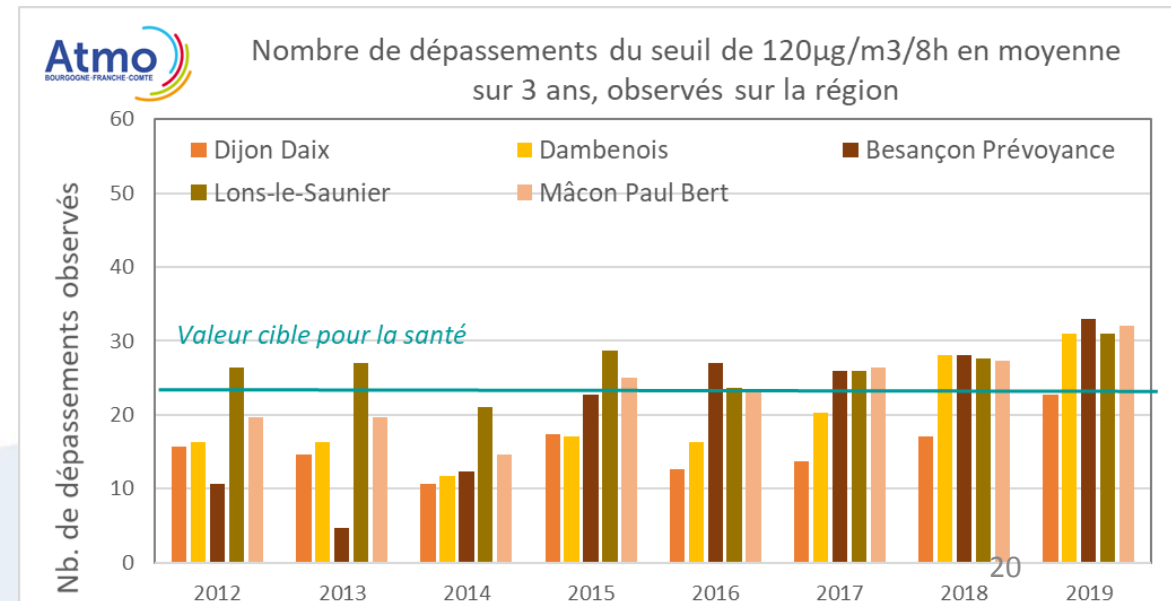
- Augmentation constante au cours des dernières années
- Seuil réglementaire dépassé continuellement depuis 2017

Phénomène le plus impactant  
Une situation qui risque de s'aggraver

### Pollution de pointe : épisodes de pollution

- Nombre faible, en baisse constante depuis les années 2000
- Les années de canicule ressortent particulièrement

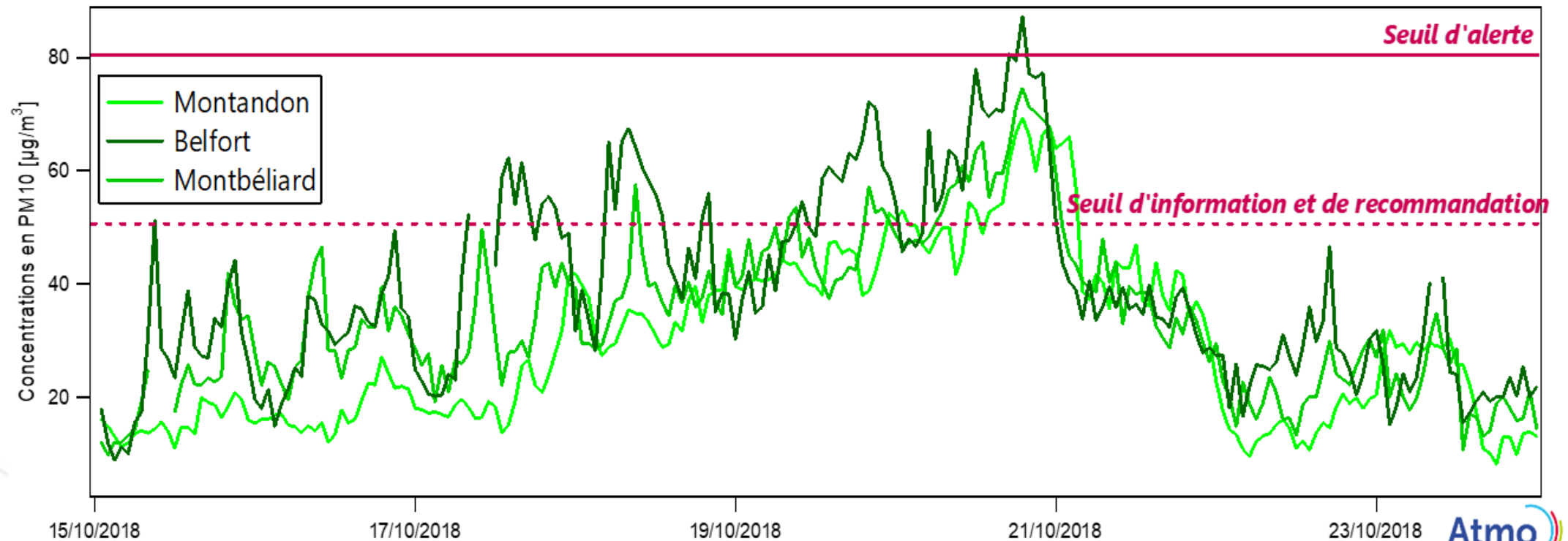
Pas de niveaux élevés en 2019 – alors que la canicule fut plus longue



# Des étés plus chauds et plus secs

## Pics de particules liés à la sécheresse

Des pics de particules inhabituels, observés à des périodes décalées...  
Un phénomène observé depuis 2018, mais qui peut s'avérer intense... et récurrents.

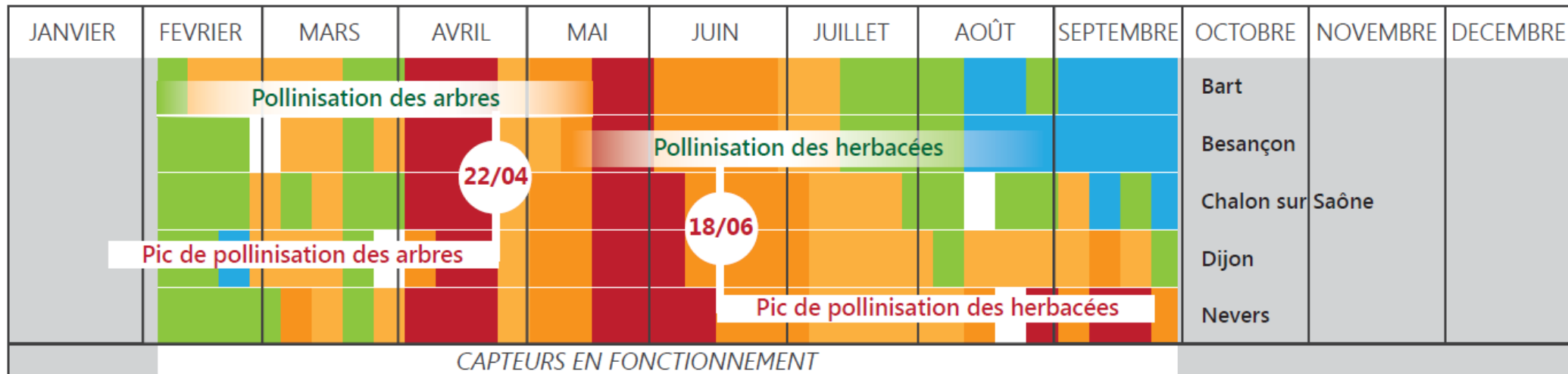


**Pics de particules liés au labourage des terres desséchées**

# Des printemps qui commencent plus tôt

## Impact sur la saison des pollens

Les plantes pollinisent à différentes périodes, selon les étapes de leur cycle. Avec le temps, on observe un décalage dans les périodes de pollinisation.



Atmo-BFC - Bilan pollinique, 2018

- Des saisons qui commencent de plus en plus tôt : début actuel de la saison au 1<sup>er</sup> février, contre mars auparavant
- Un décalage des pics de pollinisation
- Des périodes de pollinisation plus étendues

# Merci de votre attention

## Avez-vous des questions ?

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

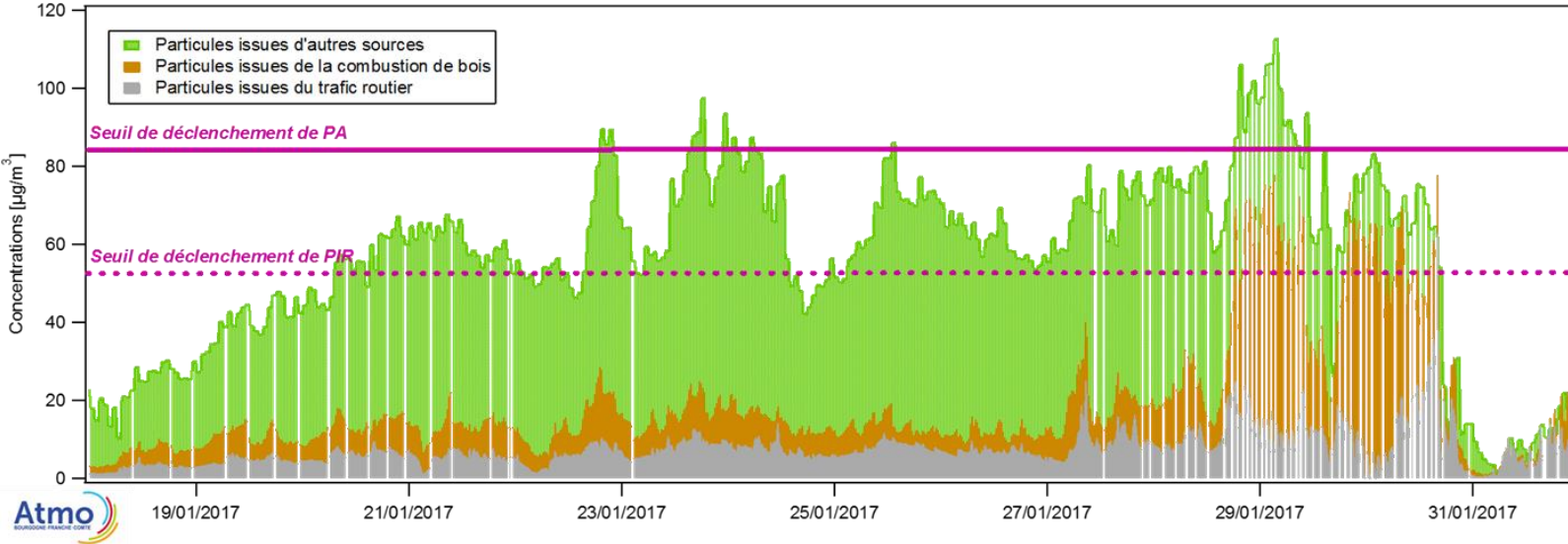
ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTEEER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

# Des hivers plus contrastés

## Formation de particules sous l'action du froid

Station Montbéliard Centre – Episode de pollution 2 : du 20/01 au 30/01/2017



Analyse des laboratoires de recherche :  
le pic est dû à des niveaux élevés de  
nitrate d'ammonium  
(combinaison de nitrate et  
d'ammoniaque)

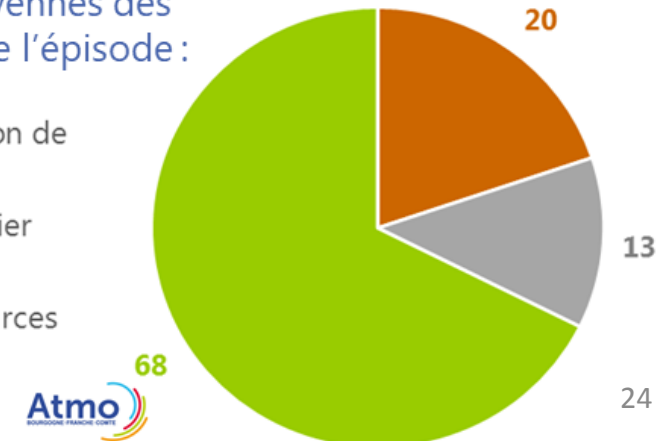
**Problème : le nitrate vient du trafic routier, mais d'où  
peut venir l'ammoniaque ?**



**Un phénomène atypique lié aux conditions très froides et sèches :**  
les températures sont tombées si bas que le nitrate gazeux est  
tombé sous son point de rosé, causant la formation de particules.

Sources moyennes des  
PM10 lors de l'épisode :

- Combustion de bois
- Trafic routier
- Autres sources

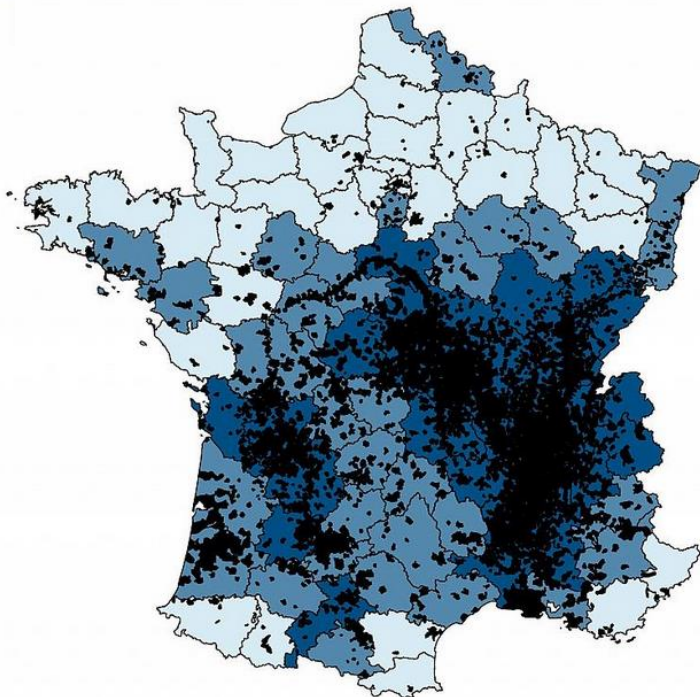




### *Ambrosia artemisiifolia* ou Ambroisie à feuilles d'Armoise

Une plante invasive venue d'Amérique du Nord, aimant les zones chaudes et sèches

Etat des connaissances sur la répartition de l'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) en France entre 2000 et 2019



- Fortement implantée dans la vallée du Rhône, elle remonte progressivement vers le Nord
- Colonisation des espaces dégagés (bords de routes, berges, champs, chantiers...)
- Fort potentiel allergisant
- Impact sur les rendements agricoles
- Développement de pathologies spécifiques graves

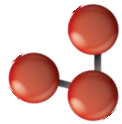
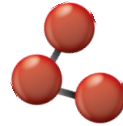


Un polluant exclusivement secondaire, qui se forme par réaction chimique, sous l'action des rayons UV du soleil

### → Sources principales



- Réaction atmosphériques
- Formé à partir des NOx et des COV



### → Impacts sanitaires :

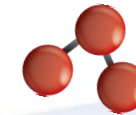


- Très fortement Irritant pour les bronches, les yeux, la peau
- Aggravation des maladies respiratoires, dont l'asthme

### → Impacts environnementaux

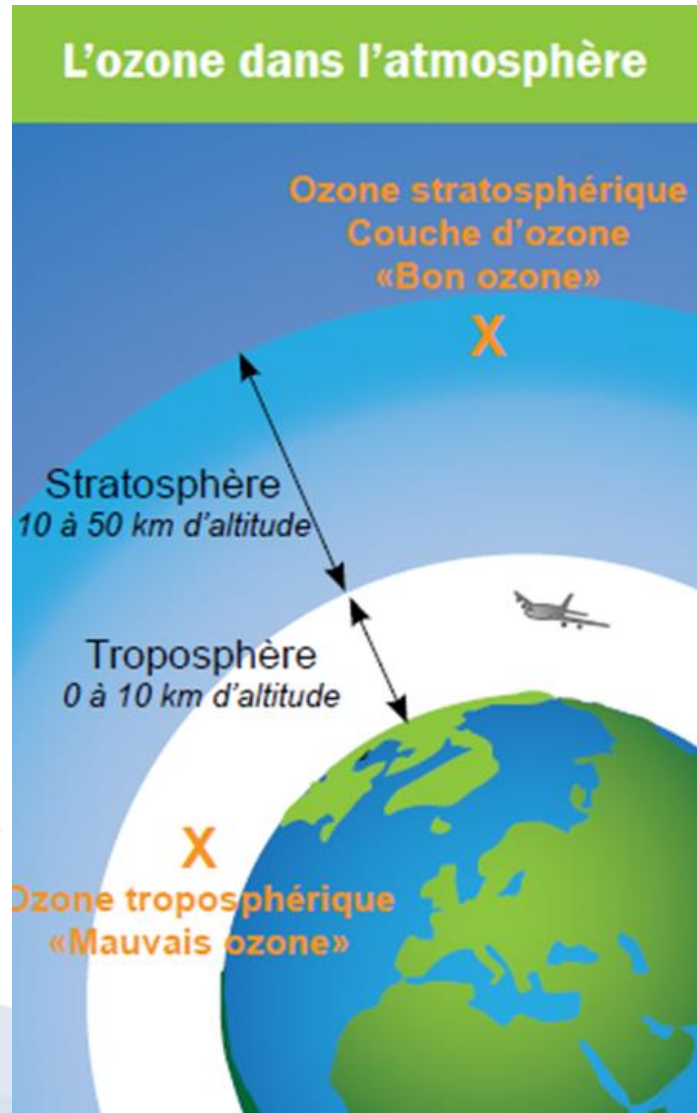


- Dégradation des végétaux
- Dégradation de certains matériaux (type caoutchouc) et surfaces



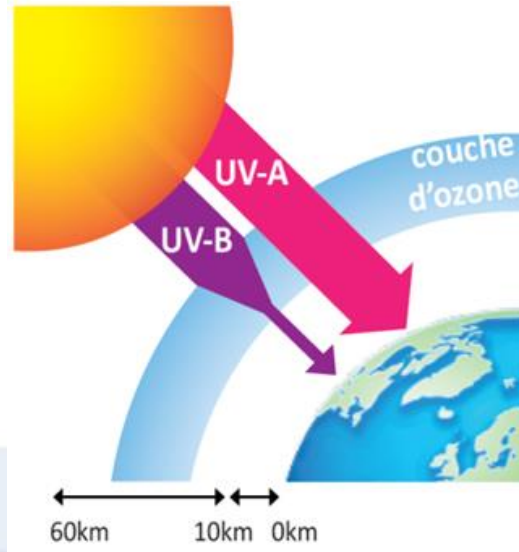
POLLUTION DE FOND	Valeur cible pour la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, moyenne sur 3 ans
	Valeur cible pour la végétation	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ pour l'AOT calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet, moyenne sur 5 ans
	Objectif de qualité pour la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h
	Objectif de qualité pour la végétation	6 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ pour l'AOT calculé à partir de valeurs horaires entre 8h et 20h de mai à juillet
PICS DE POLLUTION	Seuil d'information et recommandation	180 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$
	Seuil d'alerte	240 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$

# Des été plus chauds et plus secs Y a-t-il un bon et un mauvais ozone ?



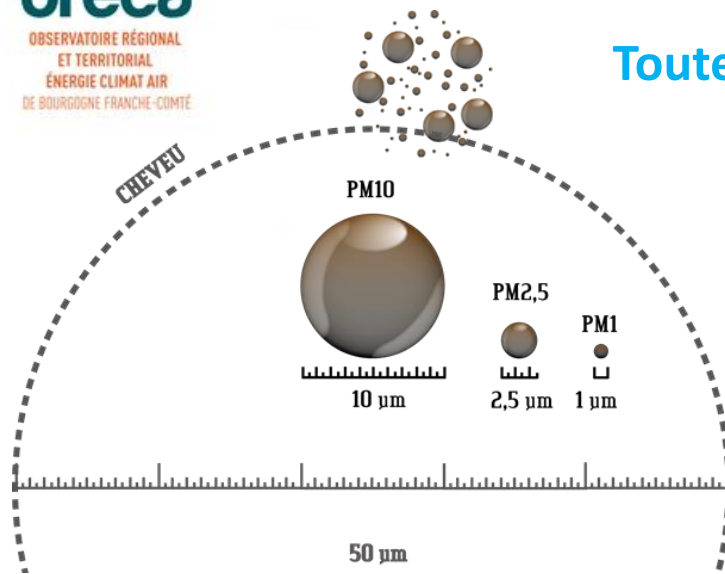
→ Un seul et unique gaz, aux propriétés chimiques particulières

- ❑ Extrêmement oxydant  
Agressif pour les organismes
- ❑ Absorbe les rayons UV-B du soleil  
✔ Nous protège des rayonnement solaires



Une problématique  
complexe :  
Ozone troposphérique et  
Ozone stratosphérique

## Toute matière solide ou liquide en suspension dans l'air



### → Sources principales



- Combustion (transport, chauffage, industrie, ...)
- Autres sources : carrières, travaux, érosion des sols, débris organiques, agrégats, ...
- Secondaires (chimie de l'atmosphère)

### → Impacts sanitaires :



- Cancérigène certain selon l'OMS
- Variable selon taille et composition
- Irritant pour les bronches, les yeux, la peau

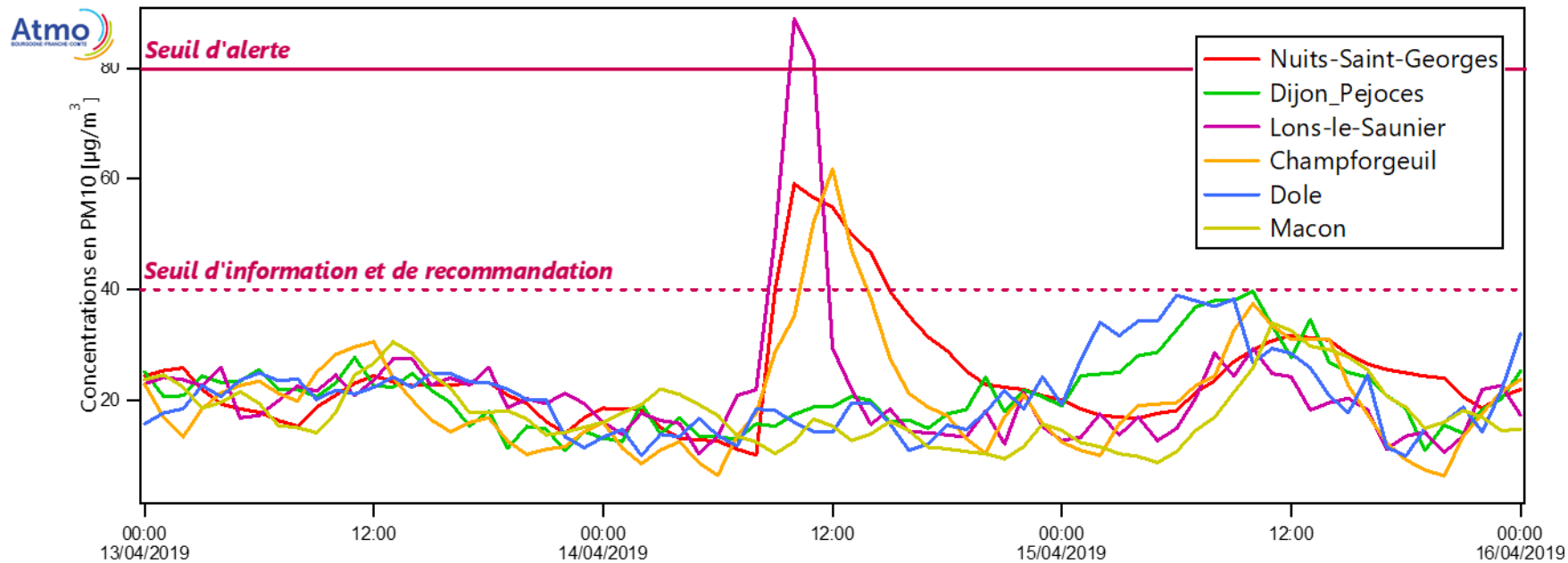
### → Impacts environnementaux



- Noircissement des surfaces
- Réduction de la visibilité
- Impacts sur le climat

POLLUTION DE FOND	Valeur limite pour la santé humaine	50 µg/m <sup>3</sup> /j à ne pas dépasser plus de 35 j/an
		40 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
	Objectif de qualité pour la santé humaine	30 µg/m <sup>3</sup> en moyenne annuelle
PICS DE POLLUTION	Seuil d'information et recommandation	50 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 24h
	Seuil d'alerte	80 µg/m <sup>3</sup> en moyenne sur 24h

### Une nouvelle pratique pour lutter contre les gelées dans les vignes : le brûlage de paille..... Un phénomène visible sur les relevés de particules...



Pic intense mais de courte durée, observé uniquement sur les stations les plus proches



**Quel impact sanitaire ? Qu'en est-il des autres polluants ( $\text{CO}_2$ , oxydes d'azotes, Composés Organiques Volatils, ...) ? Quels sont les niveaux au cœur du panache ?**

# Influence du changement climatique sur la pollution de l'air

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

# Des effets qui se cumulent - Etudes de cas -



## Des effets qui se cumulent: cas des îlots de chaleur urbains

### CLIMATOLOGIE URBAINE

Enseignements du programme MUSTARDijon

Réseau de Mesures Urbaines de la Température dans l'Agglomération du Grand Dijon.



Avec la participation de : **DIJON** métropole



Ilot de chaleur urbain (ICU): différence de température nocturne entre ville et campagne. Causés par:

- imperméabilisation (stocke la chaleur de la journée)
- et manque de végétaux (rafraichissent l'air par évapotranspiration)

### En résumé

L'indice de l'Îlot de Chaleur Urbain (ICU)

↗ augmente au coucher du soleil

→ se maintient toute la nuit

↘ disparaît presque au lever



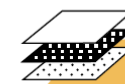
+ Il est également plus prononcé en saison chaude



La ville réchauffe beaucoup l'air ambiant.



L'eau rafraîchit le jour et adoucit la nuit. Ces effets varient selon le mois et sont plus marqués en conditions ensoleillées et peu ventées.



La couleur claire rafraîchit un peu l'air ambiant (quelques dixièmes de degrés.)

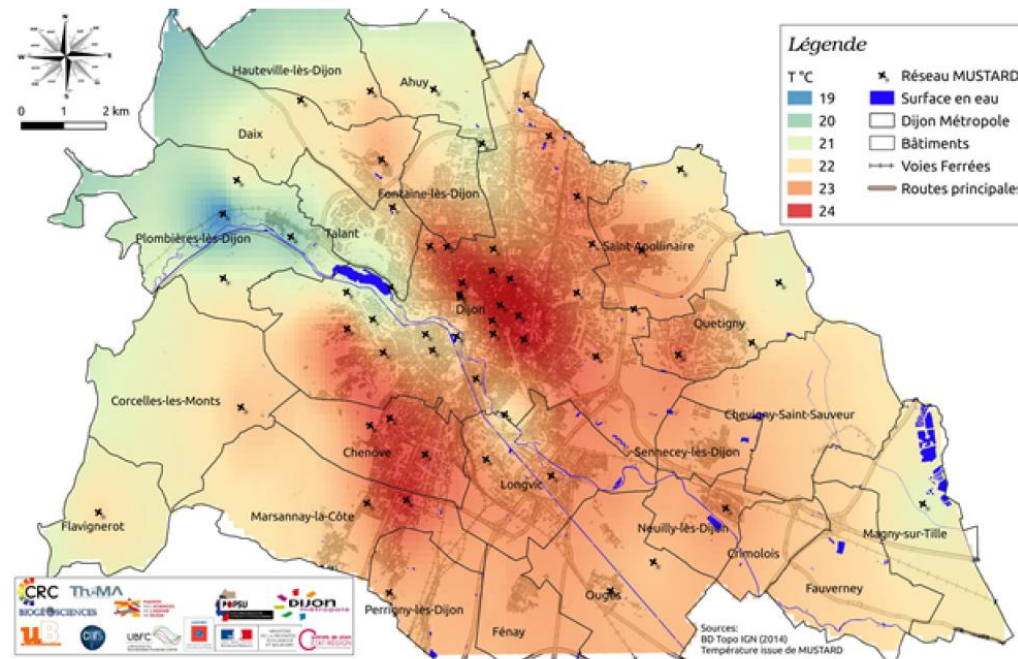


La végétation rafraîchit nettement l'air ambiant.



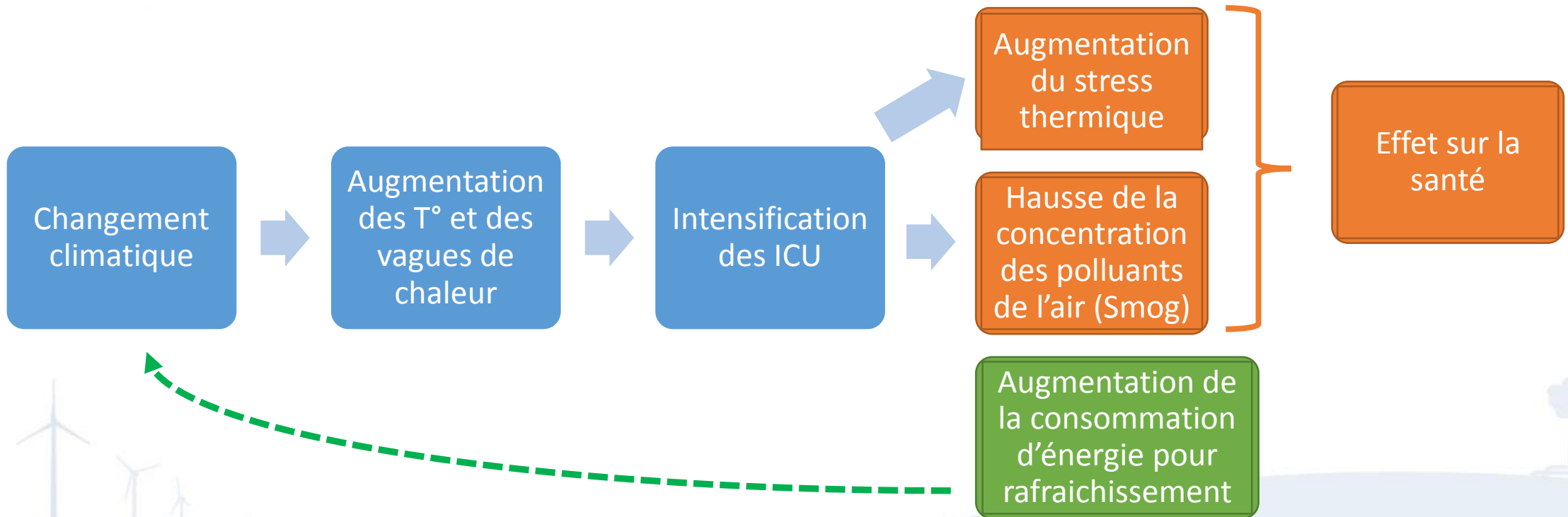
## Des effets qui se cumulent: cas des îlots de chaleur urbains

### Cartographie de la température nocturne lors de la canicule de 2018

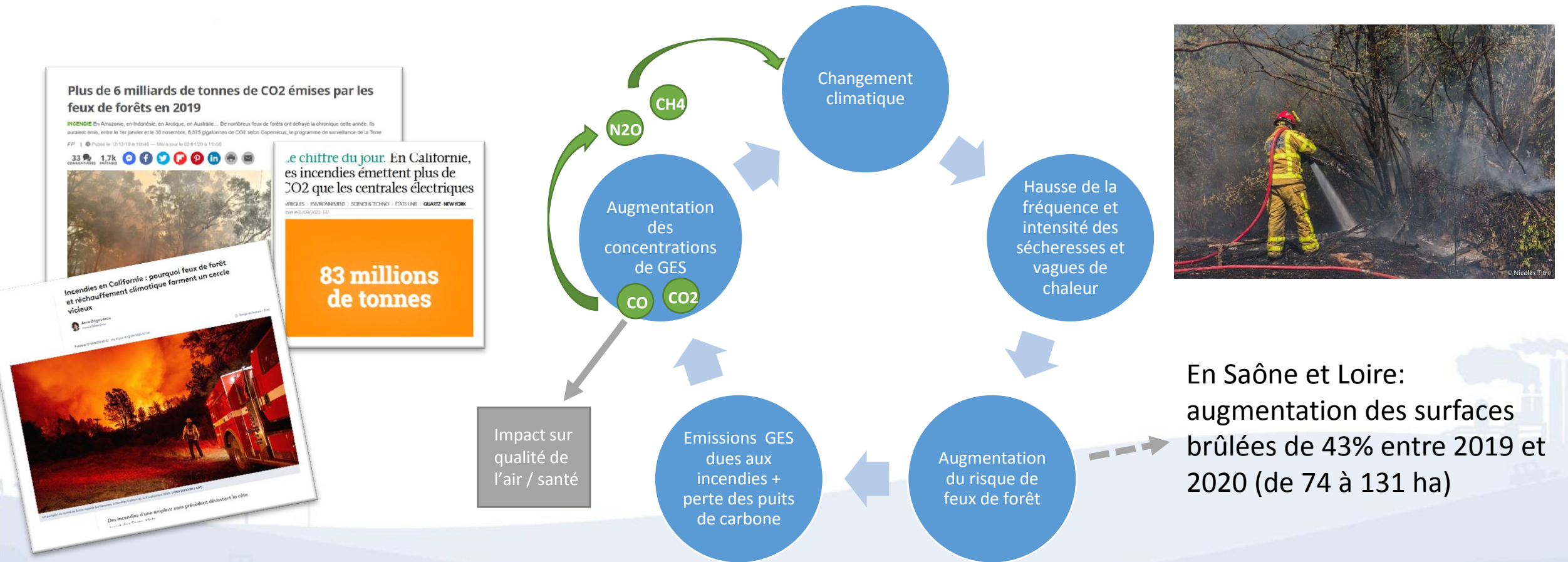


En 2018, près de 4°C de différence entre le centre et la périphérie.

## Des effets qui se cumulent: cas des îlots de chaleur urbains



## Des effets qui se cumulent: cas des feux de forêts



# 2. Impact de la pollution de l'air sur le climat

Lundi 16 novembre 2020  
Webinaire

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

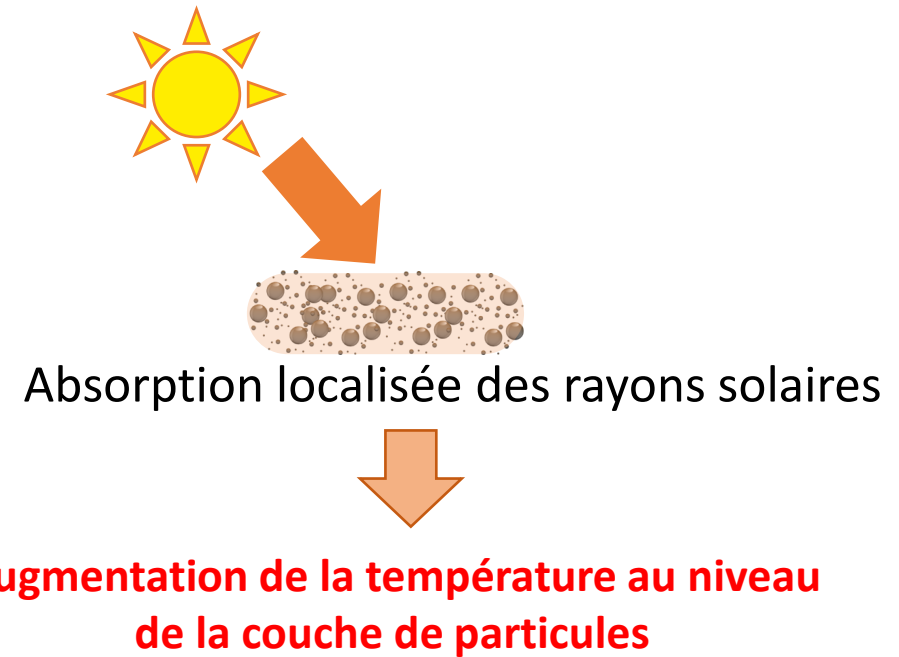
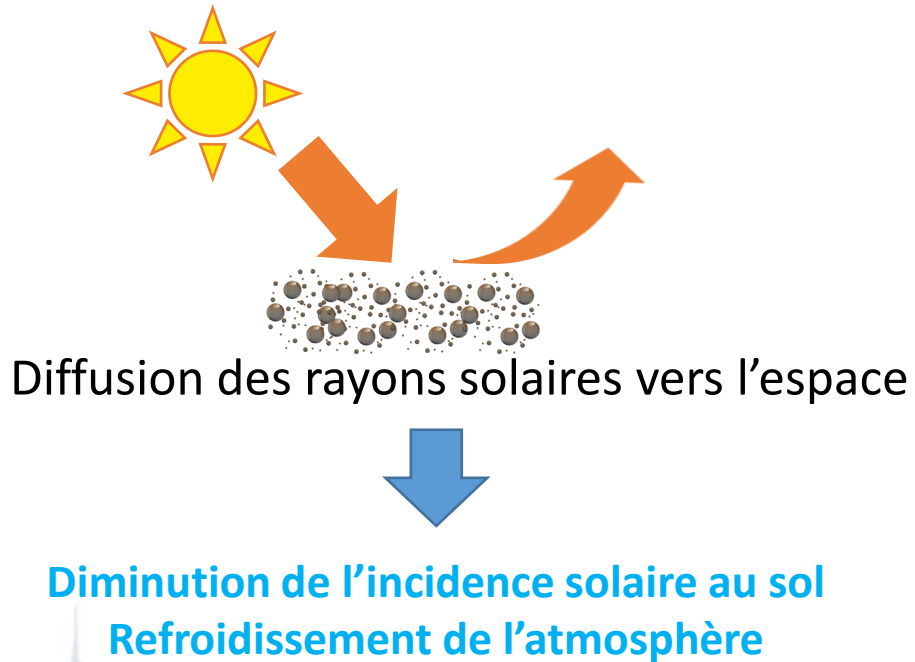
ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

# Impact des particules sur le climat

## Impact direct : Obscurcissement de l'atmosphère

Les particules présentes en très haute altitude (échelle stratosphérique) forment un écran qui peut diffuser ou absorber les rayonnements solaires.



La prépondérance de l'un ou l'autre phénomène va dépendre de la nature des particules présentes.

Au sol, l'effet général est celle d'une baisse de la température terrestre.

# Impact des particules sur le climat

## Impact direct : Obscurcissement de l'atmosphère

### Exemples de quelques situations extrêmes :

Phénomènes naturels, comme le Volcanisme  
Eruption du volcan Islandais Eyjafjöll en 2010

Par le passé, les éruptions volcaniques majeures ont mené à de refroidissements importants de l'atmosphère, et à des bouleversements météorologiques



Par Árni Friðriksson — Travail personnel, CC BY-SA 3.0,  
<https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=10044006>

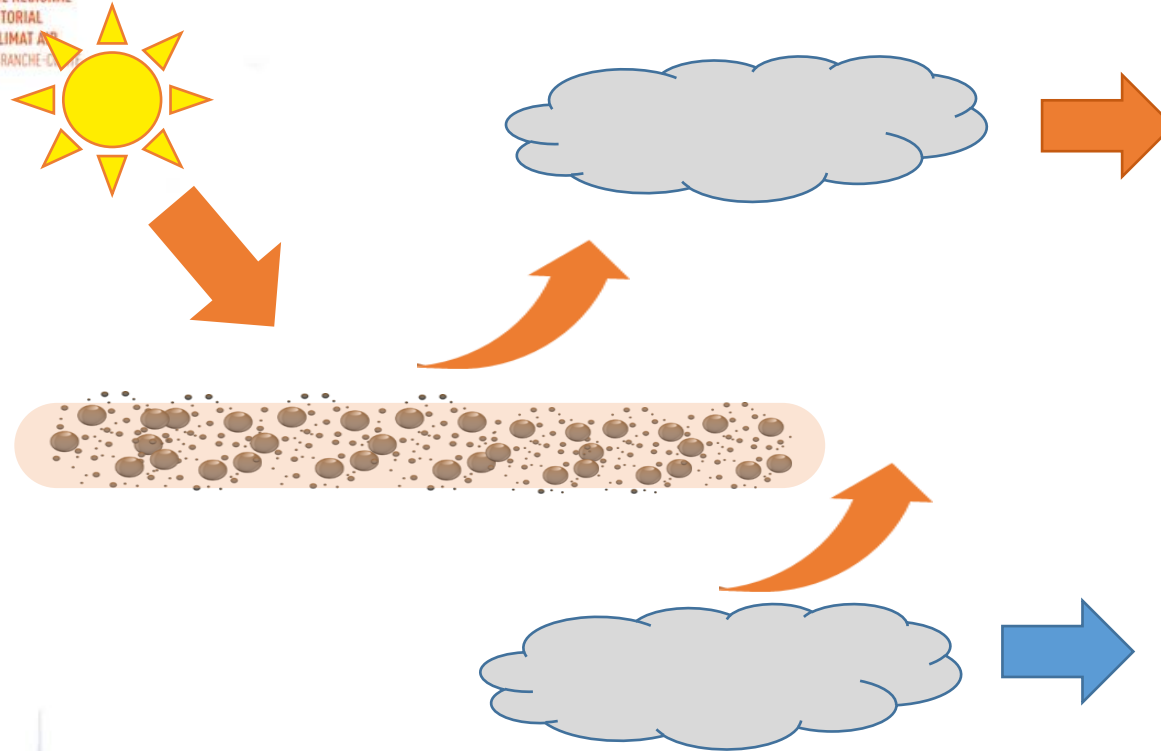
Selon les simulations, une explosion nucléaire importante pourrait mener à l'apparition d'un « Hiver nucléaire ».

Phénomènes liés aux activités humaines,  
comme les explosions  
Essais Atomiques à Bikini, 1946



# Impact des particules sur le climat

## Impact indirect : changement météorologique



**Echauffement des nuages hauts : ils se dissipent**

**Baisse de la réflexion des rayons par les nuages :  
au sol, la température augmente.**

**Disparition des nuages = impact longue distance  
sur le climat**

**Baisse du rayonnement solaire reçu par les nuages  
bas : ils s'épaississent**

**Les nuages bas réfléchissent une partie des rayons  
solaires : au sol, la température baisse.**

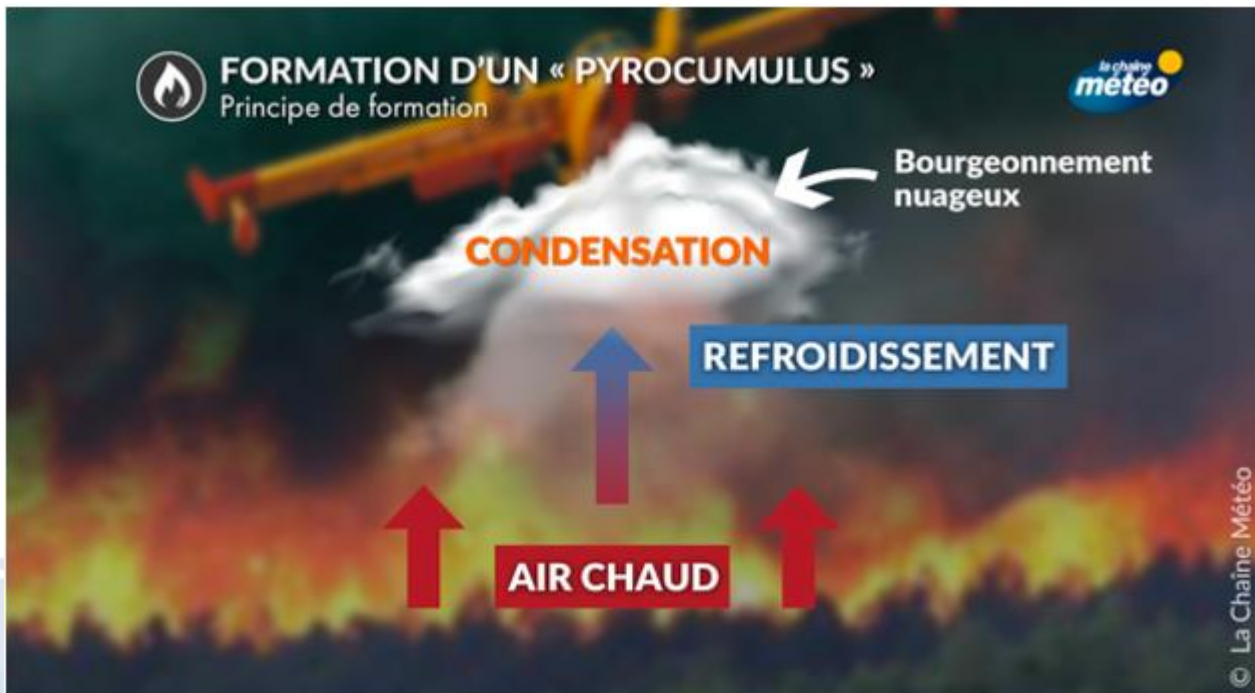
**Epaississement des nuages = apparition de phénomènes  
violents (orages, tempêtes, tornades)**

De façon globale, l'impact indirect tend à provoquer la formation de phénomène météorologiques violents, et à refroidir l'atmosphère.

# Impact des particules sur le climat

## Cas particulier : phénomènes liés aux feux de forêt

Les incendies majeurs survenus au cours des années 2018 à 2020 ont provoqués la formation d'importants nuages de particules en basse altitude, extrêmement localisés : les pyrocumulus.



30 décembre 2019 – Incendies à Bairnsdale, Australie

*Photographie de Glen Morey, AP, pour National Geographic*

- ➔ obscurcissement de l'atmosphère par les cendres
- ➔ condensation de l'humidité,
- ➔ formation d'importants orages, qualifiés de « tempêtes de feu »



### Dépôt en surface de tout objet avec effets divers :

- Végétaux : effet écran / baisse de la photosynthèse
- Immeuble : noircissement / encrassement
- Neiges et calottes glaciaires : augmentation du noircissement de surface / de l'absorption des rayons solaires



Noircissement des bâtiments

Source image : Airparif



Noircissement des glaciers

Glacier de la Meije

Noircissement des surfaces  
= augmentation de l'absorption des  
rayonnements solaires

→ Fonte des glaciers

→ Augmentation de la température

# .... Et pour les autres polluants ?

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

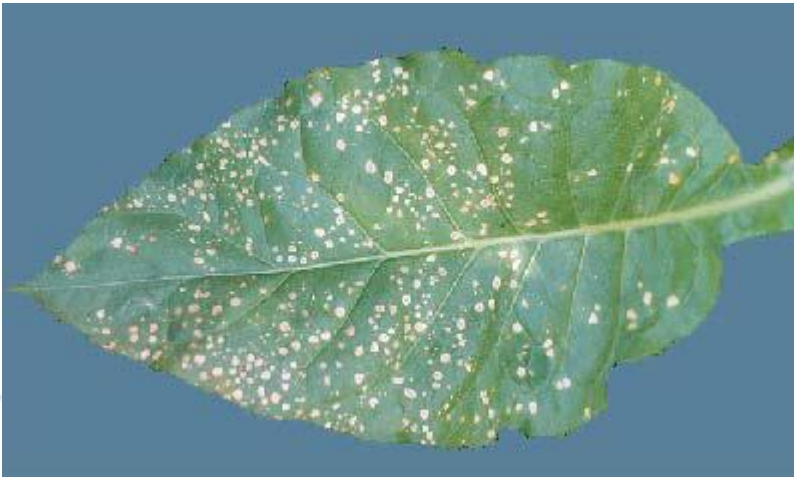
ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

# Impact de l'ozone troposphérique sur le climat

## Impact sur la végétation

- De multiples impacts de l'ozone sur la végétation
  - Formation de lésion à la surface des végétaux (nécroses foliaires, sénescence des feuilles, ...)
  - Réduction de la photosynthèse
  - Ressources pour réparer les dégâts → moins de stockage dans la biomasse



Nécrose due à l'ozone sur une feuille de tabac  
Source image : J.F. Castell - AirParif

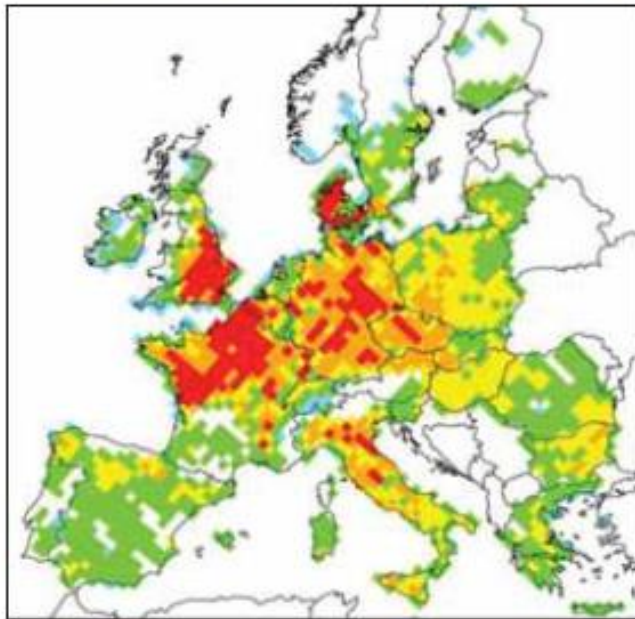


Effets de l'ozone sur le géranium des bois : rougissement des feuilles

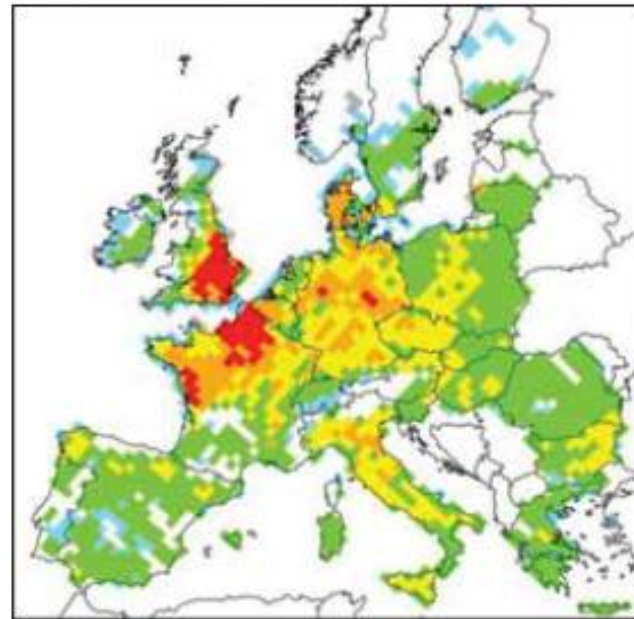
Source : <http://www.ozone.wsl.ch/index-en.ehtml>

### Pertes en valeur économique du blé causées par l'ozone<sup>1</sup>

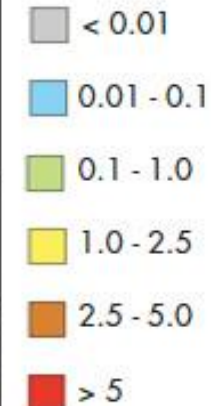
Carte 1: Pertes économiques en 2000  
(3.2 milliards d'euros dans EU27+CH+NO)



Carte 2: Pertes économiques en 2020  
(2.0 milliards d'euros dans EU27+CH+NO)



Les pertes sont en millions d'euros par cellule de 50x50km<sup>2</sup>:



<sup>1</sup>Calculé en utilisant la méthode des flux d'ozone, la valeur économique moyenne en 2000 et en supposant que l'irrigation est présente si nécessaire

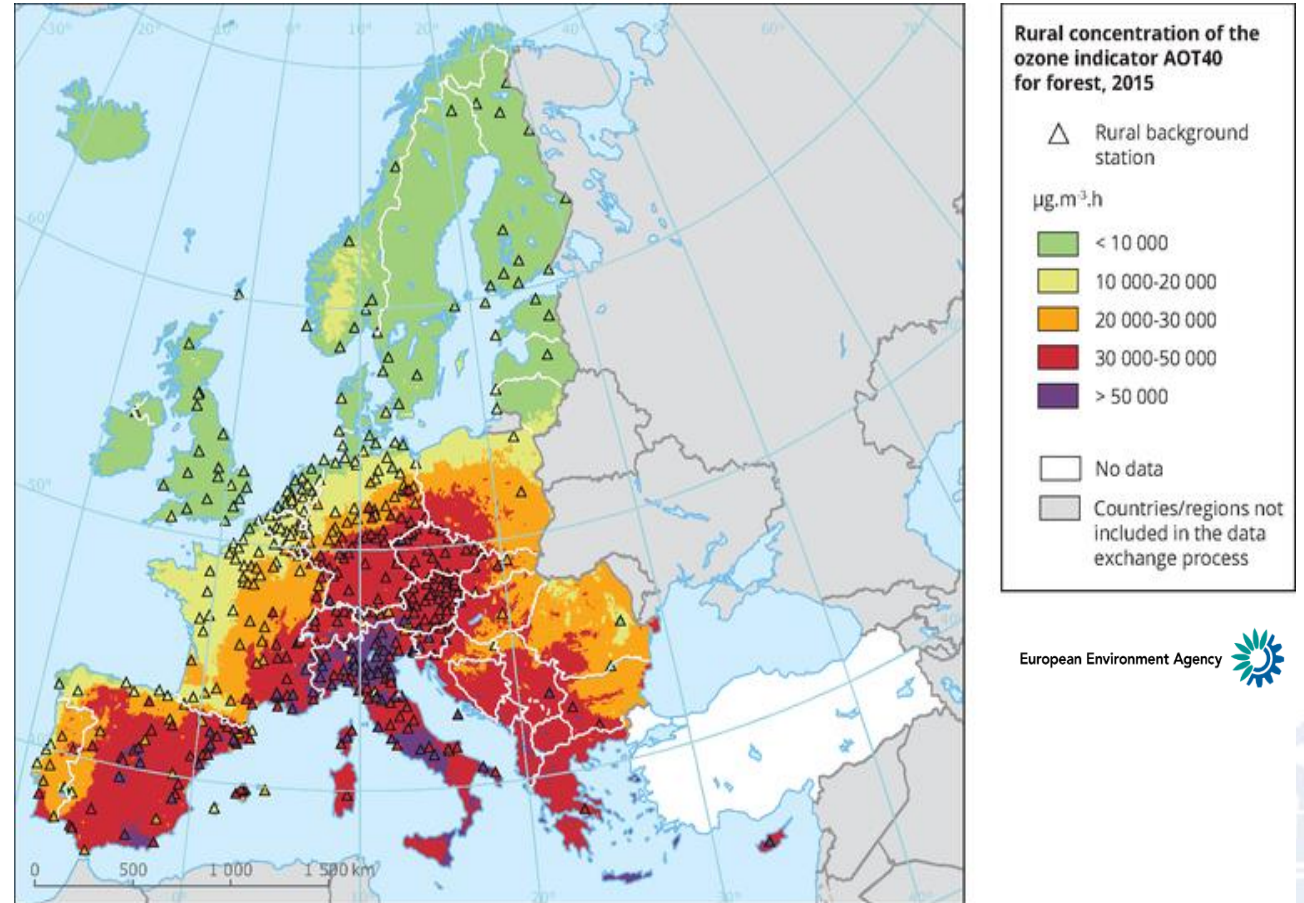
Source image : <http://www.fondation-2019.fr/2014/03/la-pollution-a-lozone-a-aussi-un-cout/>

Estimation réalisée en 2013, sur la base de scénarios se basant sur la réduction des baisses d'émission des précurseurs de l'ozone

# Impact de l'ozone troposphérique sur le climat

## Impact sur le stockage du carbone

- Impact estimé à **10 à 12 %** de perte de stockage en moyenne nationale
- Difficile à compenser : impact sur les cultures (blé mais aussi raisin, maïs et orge) → conflits d'usage des sols
- Une amélioration uniquement possible avec la réduction globale des précurseurs

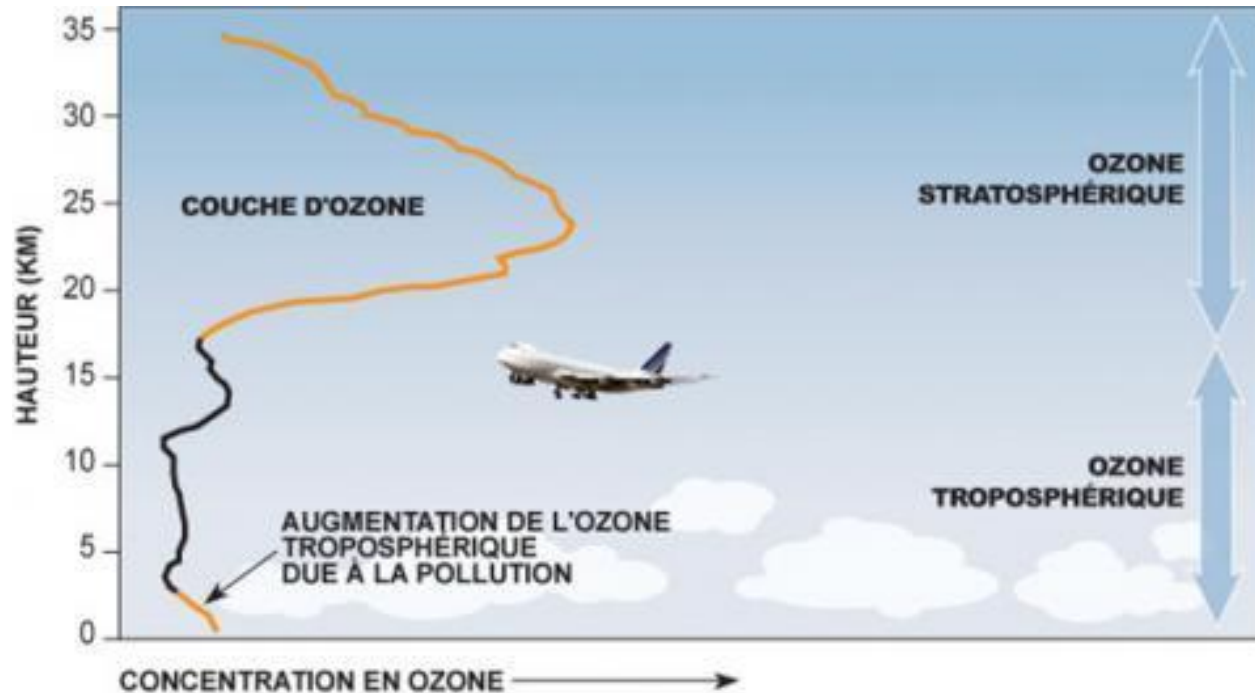


Sources: carte EEA; texte et données : Ozone Pollution: impacts on carbon sequestration in Europe, April 2012 <https://icpvegetation.ceh.ac.uk/>

# Impact de l'ozone troposphérique sur le climat

## Impact sur le réchauffement climatique

La molécule d'ozone a la propriété d'absorber le rayonnement solaire. Ce faisant, elle provoque un échauffement localisé de l'atmosphère.



Source : World Meteorological Organisation - 2014

Au niveau de la stratosphère, cet échauffement est constant, et contribue à la structuration même des couches de l'atmosphère.

Au niveau du sol, la formation d'ozone troposphérique provoque un échauffement localisé additionnel....

# Merci de votre attention

## Avez-vous des questions ?

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

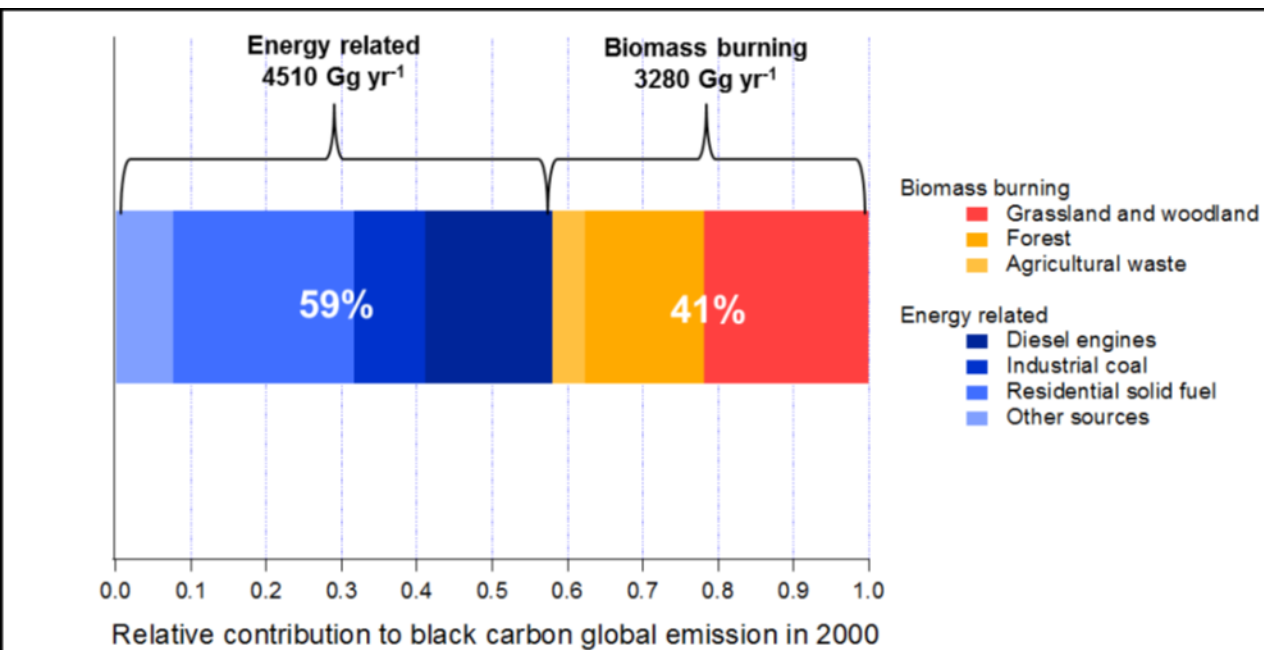
AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

# Impact des particules sur le climat

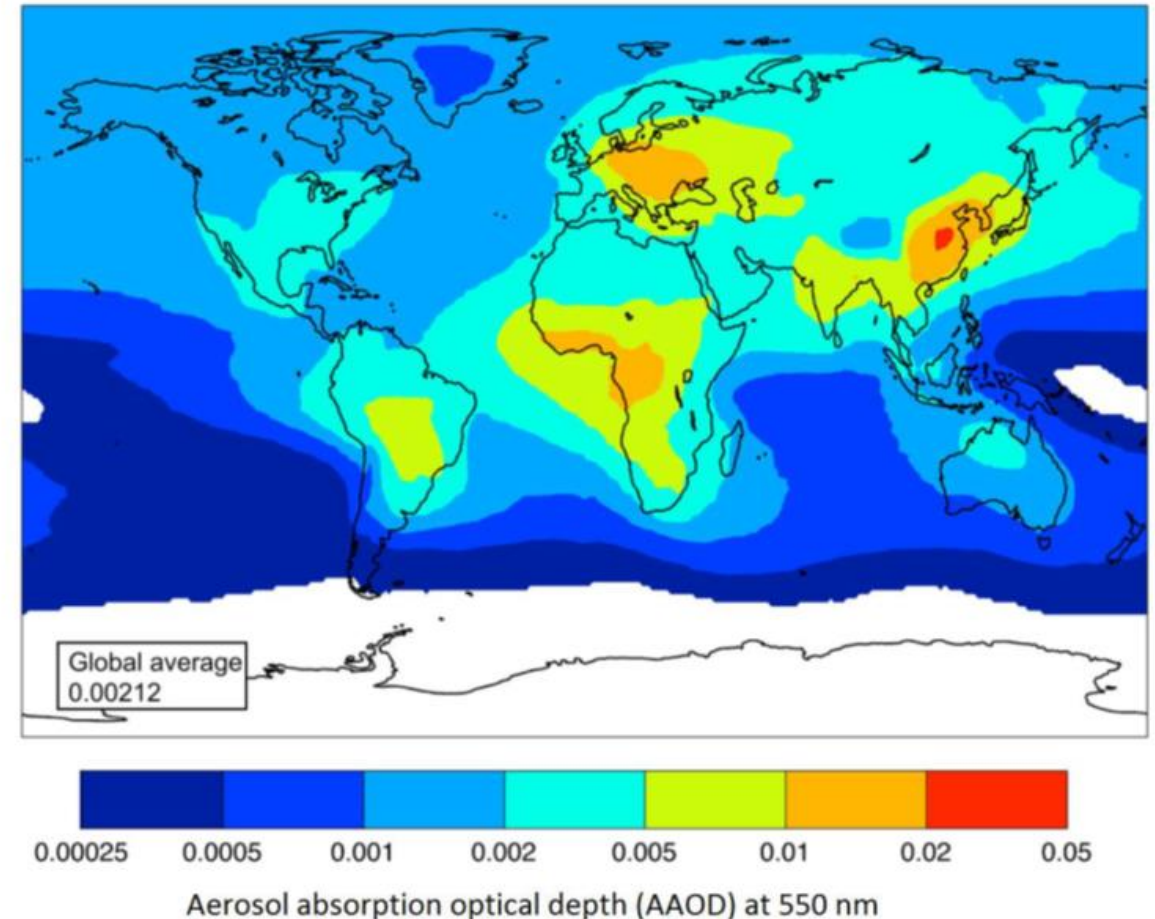
## Impact indirect : Noircissement des surfaces

- Le Black Carbon, ou Suies Atmosphériques un constituant des particules

- Particules très fines, issues des mécanismes de combustion
- Facilement et rapidement diffusés à travers l'atmosphère



(Zanetta th., 2016, d'après Bond et al., 2013)





# Impact des particules sur le climat

## Noircissement des masses glaciaires

- Dépôt en surface de tout objet avec effets divers :
  - Végétaux : effet écran / baisse de la photosynthèse
  - Immeuble : noircissement / encrassement → **Baisse d'albedo**
  - Neiges et calottes glaciaires : augmentation du noircissement de surface / de l'absorption des rayons solaires → **Accroissement de la fonte des neiges ; Baisse de l'albedo terrestre**



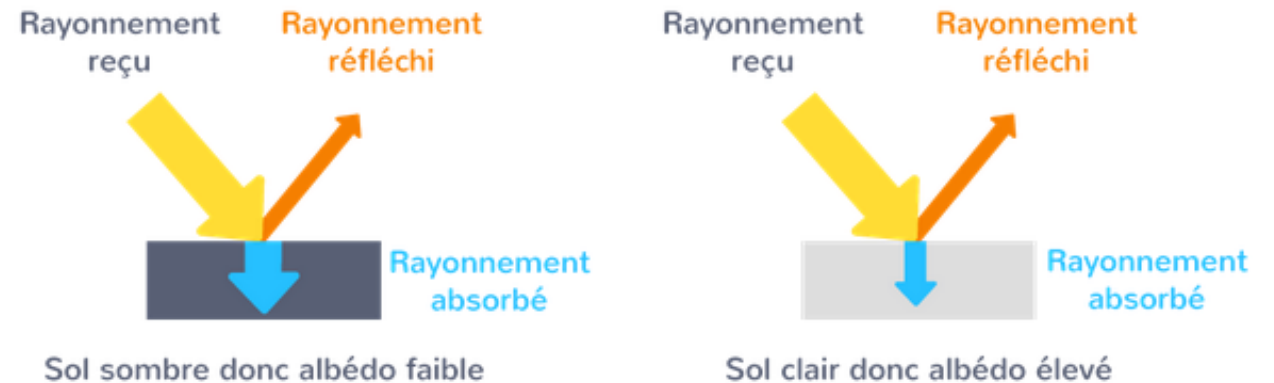
Noircissement des bâtiments

Source image : Airparif



Noircissement des glaciers

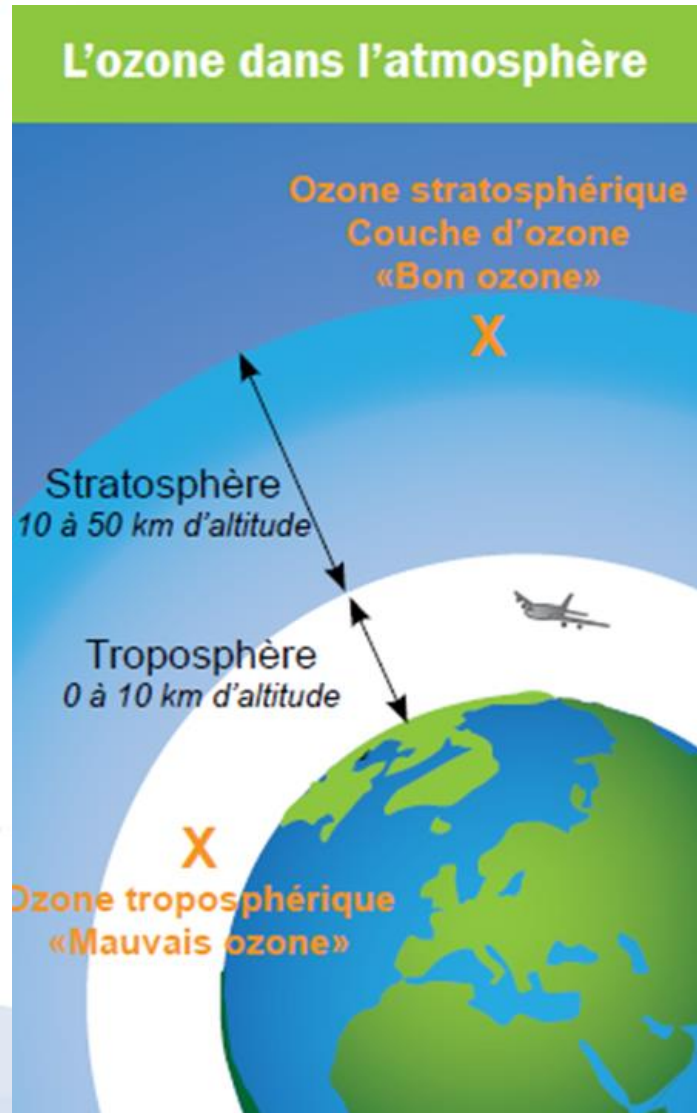
Glacier de la Meije



Impact de la couleur des surfaces sur l'albedo

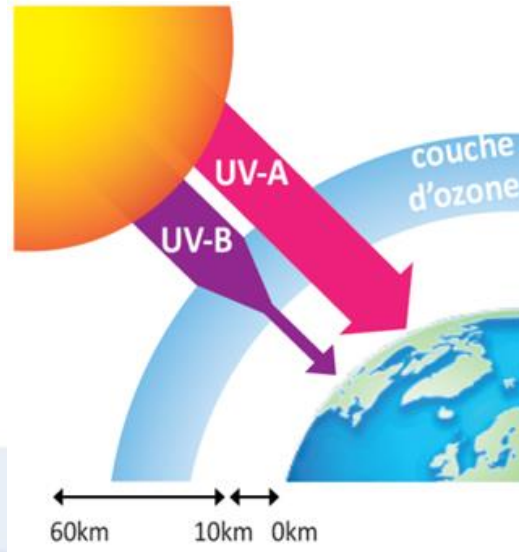
Source image : @Kartable.fr

# Des été plus chauds et plus secs Y a-t-il un bon et un mauvais ozone ?



→ Un seul et unique gaz, aux propriétés chimiques particulières

- ❑ Extrêmement oxydant  
Agressif pour les organismes
- ❑ Absorbe les rayons UV-B du soleil  
✔ Nous protège des rayonnement solaires



Une problématique  
complexe :  
Ozone troposphérique et  
Ozone stratosphérique

# Impact de l'ozone troposphérique sur le climat

## Impact sur la végétation

<b>Espèces sensibles à l'ozone</b>	<b>Espèces modérément sensibles à l'ozone</b>	<b>Espèces peu sensibles à l'ozone</b>
Blé	Betterave	Orge
Soja	Colza	Fraisier
Cotonnier	Pomme de terre	Seigle
Haricots, pois, fèves	Tabac	Brocoli
Navet	Riz	Epicéa
Oignon	Vigne	Hêtre
Laitue	Chou	Douglas
Tomate	Maïs	Érable
Pin noir	Luzerne	
Mélèze	Chêne pédonculé	
Pin sylvestre	Bouleau	
Pin maritime	Platane	

**Tableau 1. Sensibilité à l'ozone des principales espèces cultivées (d'après Mills *et al.*, 2007 et ICP Vegetation, 2011 ; Ulrich *et al.* 2006).**

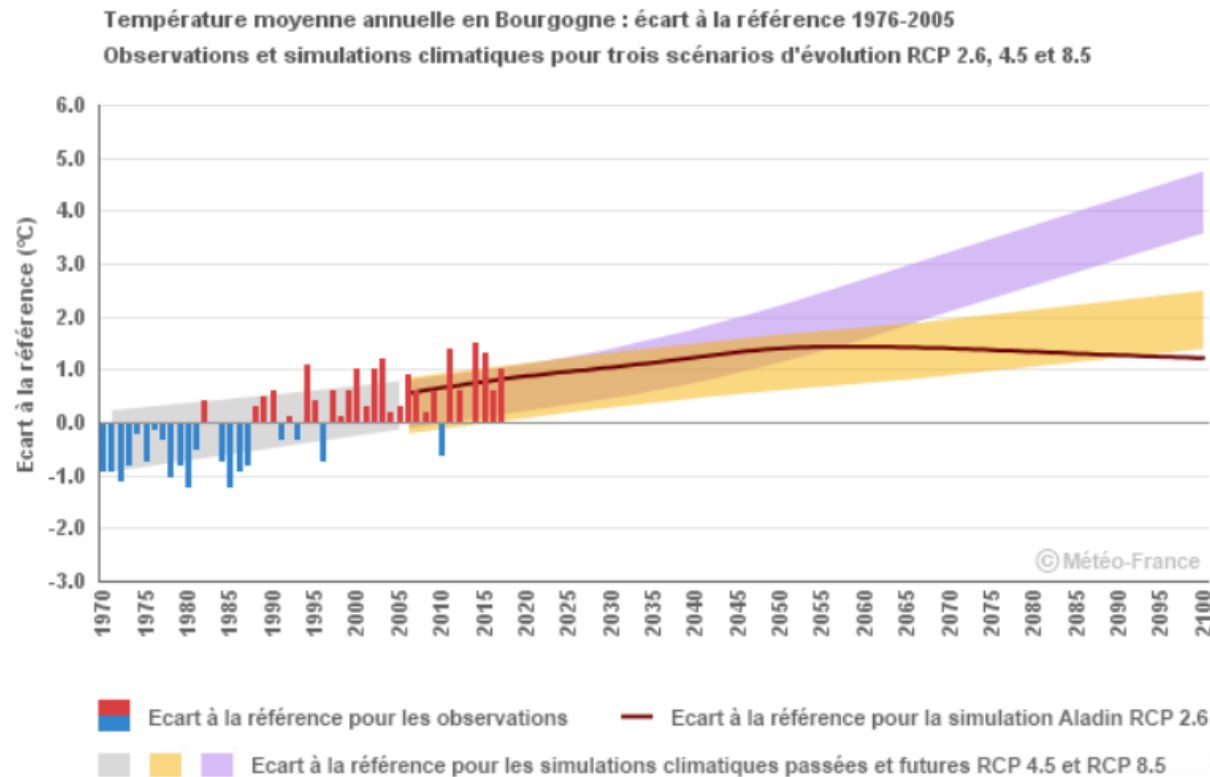
# Effet des polluants atmosphériques sur le changement climatique



# Scénarios climatiques



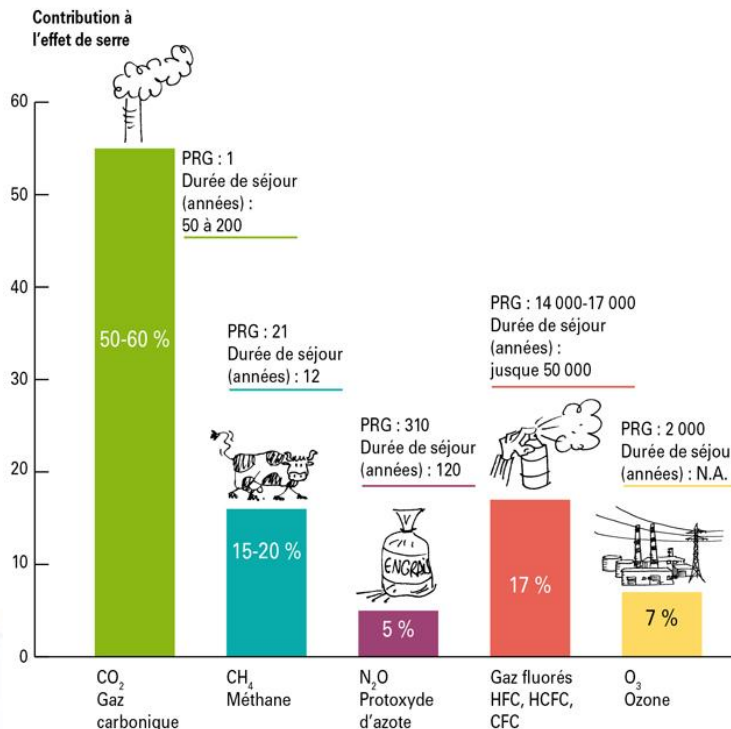
## Scénarios climatiques



Sans politique climatique globale: emballement de la machine climatique, +4°C à horizon 2100

Avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO<sub>2</sub>: stabilisation à 2050, sous +2°C

### LES GES ET LEUR POUVOIR DE RÉCHAUFFEMENT GLOBAL



Source : les.cahiers-developpement-durable.be

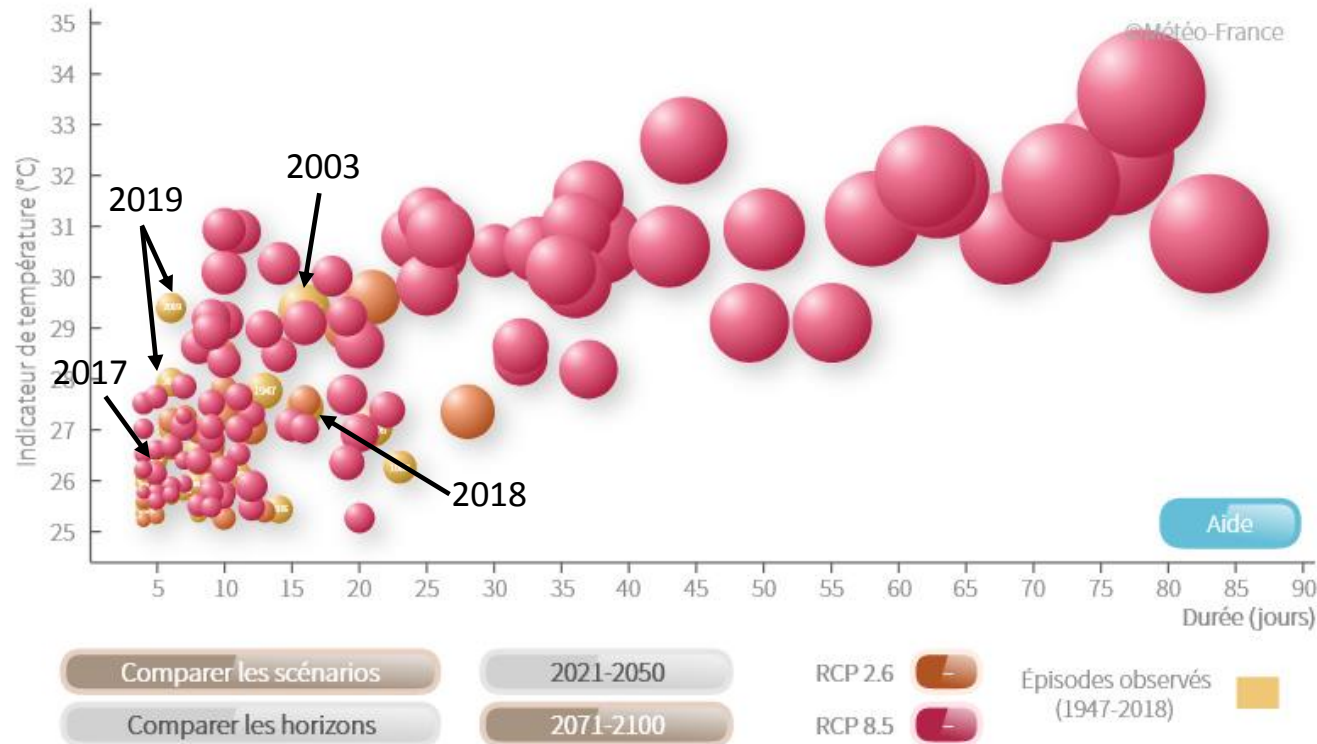
Inertie climatique : estimation du temps que met l'atmosphère à réagir aux modifications anthropiques de sa composition

-> dépend des émissions et de l'absorption de la chaleur par les océans

-> estimée à 40 ans

## Scénarios climatiques

Vagues de chaleur : simulations pour différents scénarios et différents horizons



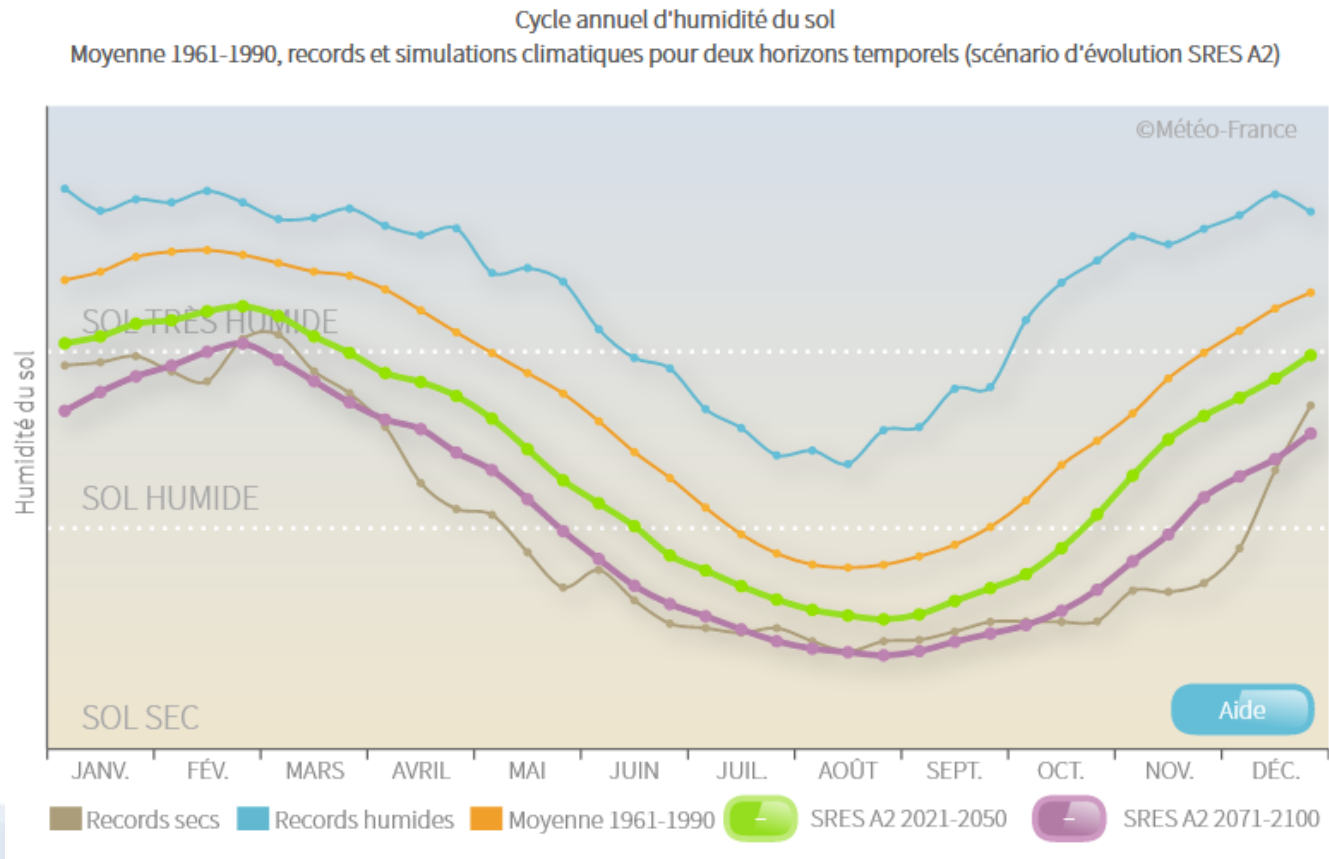
Conséquences pour la santé:

**+ 18,7 %**  
**AUGMENTATION DE LA MORTALITÉ EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ PENDANT LA CANICULE DE 2018**  
*(source : Géodes - Santé publique France)*

**+ 86 %**  
**AUGMENTATION DES PATHOLOGIES (HYPERTHERMIE, DÉSHYDRATATION ET HYPONATRÉMIE) EN LIEN AVEC LA CHALEUR EN BOURGOGNE- FRANCHE-COMTÉ PENDANT LA VAGUE DE CHALEUR DE JUIN 2017**  
*(source : ARS)*



## Scénarios climatiques



Conséquences pour la santé:

- Accès à l'eau
- Risque incendies accru...

# Qualité de l'air, climat et santé : Renforcer les complémentarités et synergies dans les territoires

ORECA EST PILOTÉ PAR

AVEC LE  
SOUTIEN  
DU FEDER

COORDONNÉ PAR ALTERRE  
EN PARTENARIAT AVEC ATMO  
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

ORECA S'APPUIE  
SUR LA PLATEFORME  
OPTER

AVEC LE  
PARTENARIAT  
SCIENTIFIQUE DE

# Différents réseaux et ressources sur la santé-environnement

---

## LES RÉSEAUX



Réseau ARS des animateurs santé

Réseau **IREPS** Bourgogne-Franche-Comté

Réseau régional d'appui à la prévention  
promotion de la santé - RRAPPS

Réseau des Ateliers santé ville (ASV)

Conseillers médicaux en environnement intérieur -  
CMEI

Conseillers Infos Energie

# Différents réseaux et ressources sur la santé-environnement

---

## LES RESSOURCES



**Episanté**

<https://episante-bfc.org/>

**Portail eSET santé-environnement pour tous**

[www.sante-environnement-bfc.fr](http://www.sante-environnement-bfc.fr)

**Comment mener un projet en santé environnement dans mon territoire ?** Capsule e-learning, 2020

*Accessible en 2021 sur le portail eSET*

**Santé et environnement : unis pour la vie !** Repères n°74. Décembre 2017 Alterre.

Document téléchargeable sur le [site d'Alterre](#)

**Plateforme Jurad-Bat**

<https://jurad-bat.net>

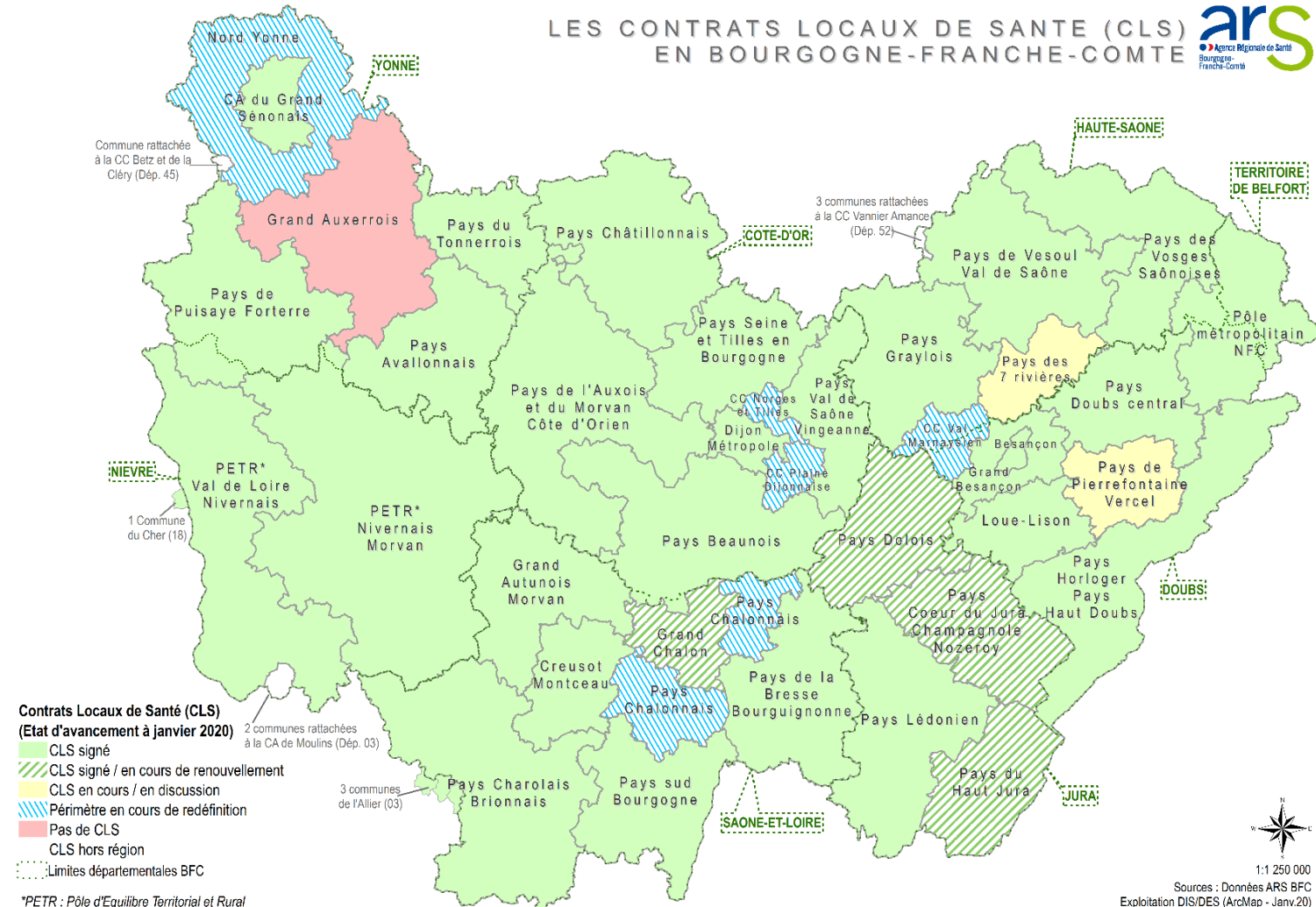
# Différents réseaux et ressources sur la santé-environnement



## LES DISPOSITIFS

- Contrats locaux de santé en Bourgogne-Franche-Comté
- Plan régional santé environnement 3 (2017-2021)

### LES CONTRATS LOCAUX DE SANTE (CLS) EN BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ



## Des sources de financements diverses à solliciter !

### Actions pouvant s'inscrire dans les Contrats Locaux de Santé

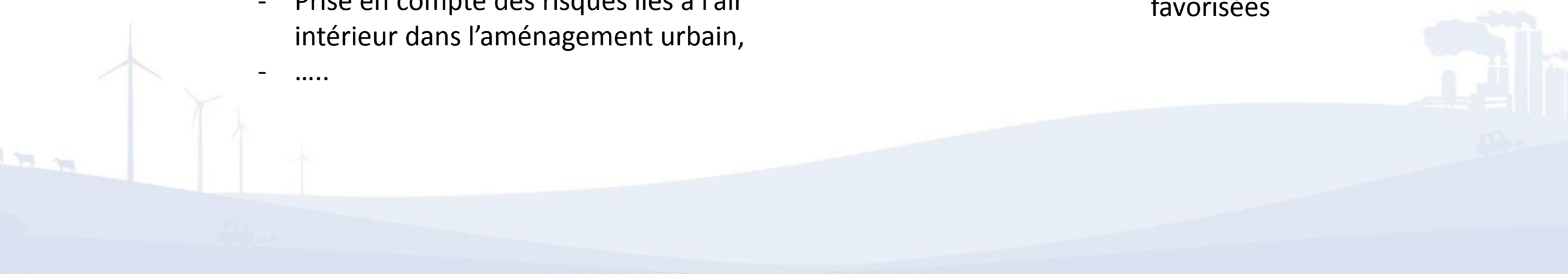
Actions à enjeux sanitaires, pouvant répondre  
aux Axes du PRSE-3

- Sensibiliser aux risques sanitaires liés aux émissions de polluants
- Prise en compte des risques liés à l'air intérieur dans l'aménagement urbain,
- .....

### Réponses aux appels d'offres lancés par l'ARS dans le cadre du PRSE-3

Renouvelés en 2018 et 2019

Les actions transversales sont  
favorisées



## Exemple d'une action menée par le Pays de Vesoul :

Sensibiliser les ménages aux enjeux de la qualité de l'air intérieur et du radon dans le cadre des rénovations thermiques

Une action favorisant les économies d'énergie



Inscrite dans le PCAET local

Intégrant un volet santé



Financé dans le cadre du CLS



Contacts :  
**Pascale REPELLIN,**  
**Alterre BFC**

**Anais Detournay,**  
**Atmo BFC**

**Camille Buyck,**  
**Alterre BFC**

**Merci pour votre participation à cette web-rencontre que nous vous proposons d'évaluer (très important pour nous !). Vous trouverez le lien dans le chat.**

**RDV sur [www.oreca-bfc.fr](http://www.oreca-bfc.fr) où vous trouverez les synthèses et les replay des ateliers ainsi que des ressources utiles.**



