

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

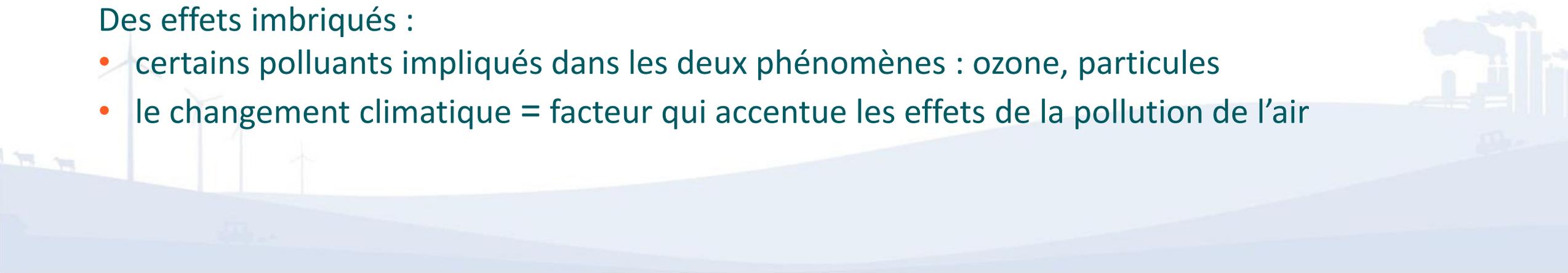
Même origine : les activités humaines (transports, habitat, activités industrielles et tertiaires, agriculture)

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

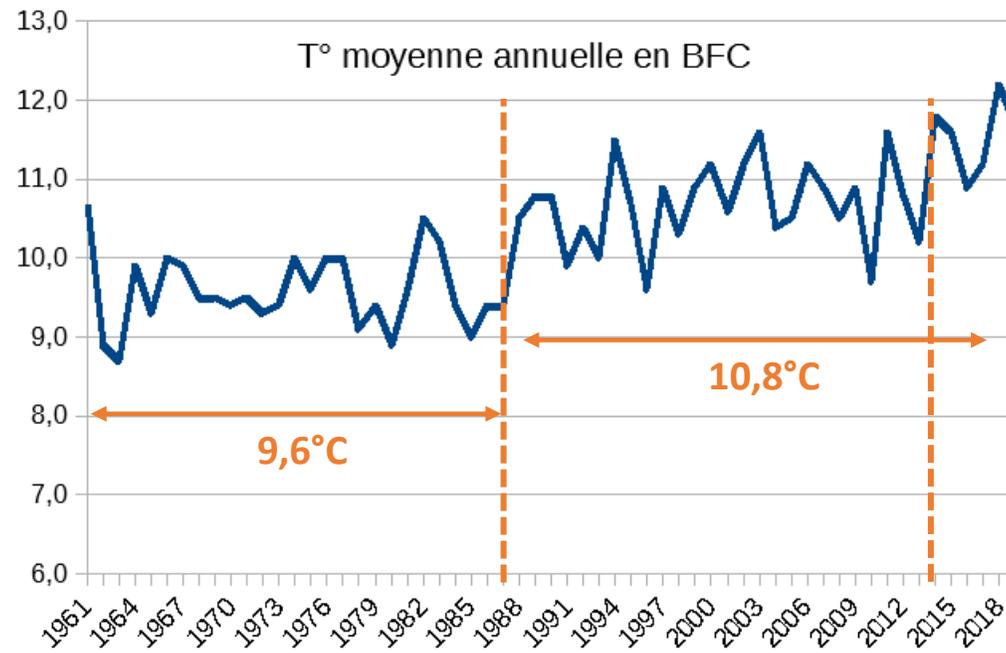
ORECA S'APPUIE
SUR LA PLATEFORME
OPTER

AVEC LE
PARTENARIAT
SCIENTIFIQUE DE

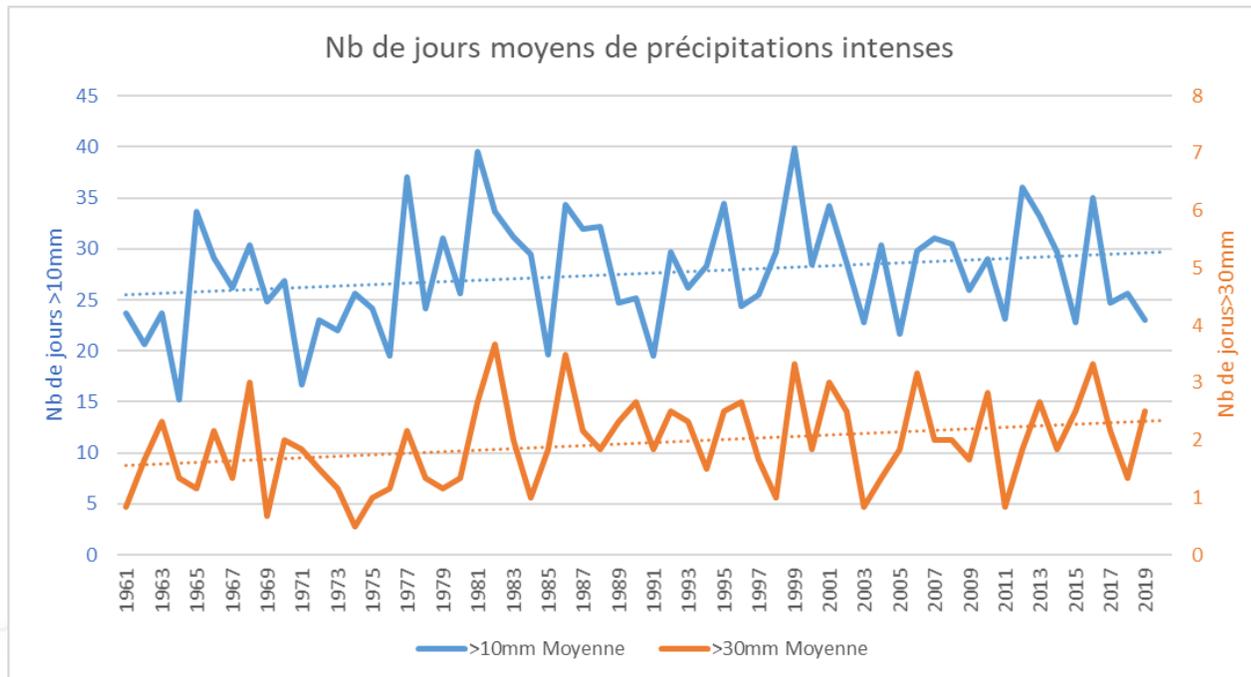
Evolution du climat en BFC d'hier à aujourd'hui



Evolution du climat en BFC



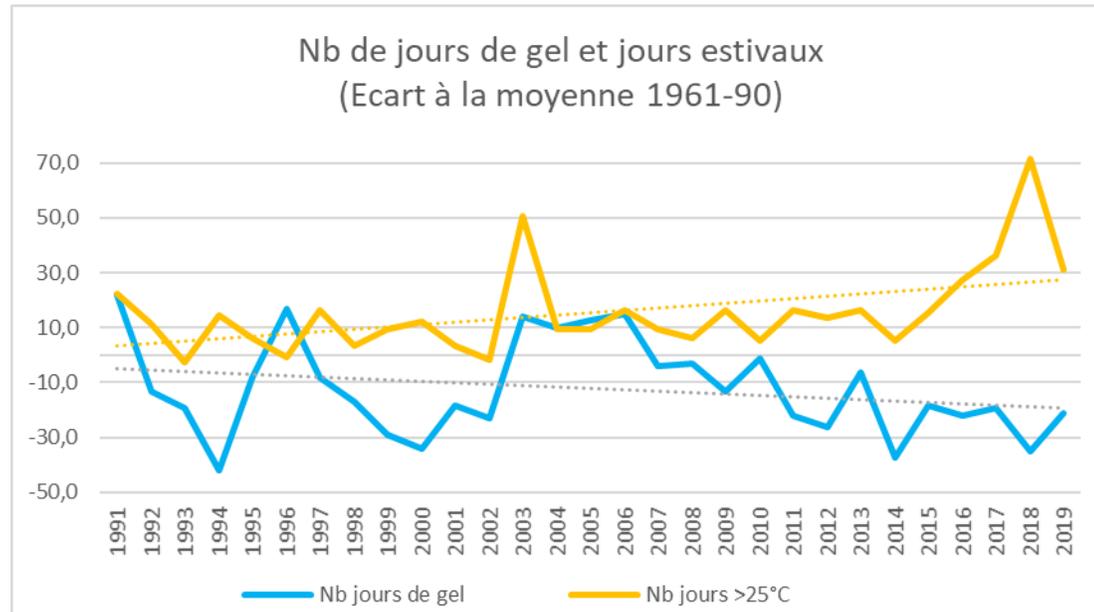
Evolution du climat en BFC



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

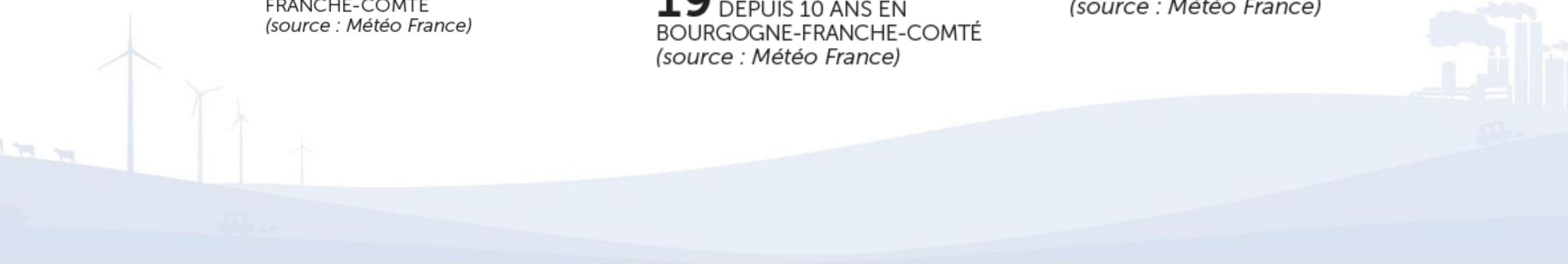
DEPUIS 20 ANS, DONT

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

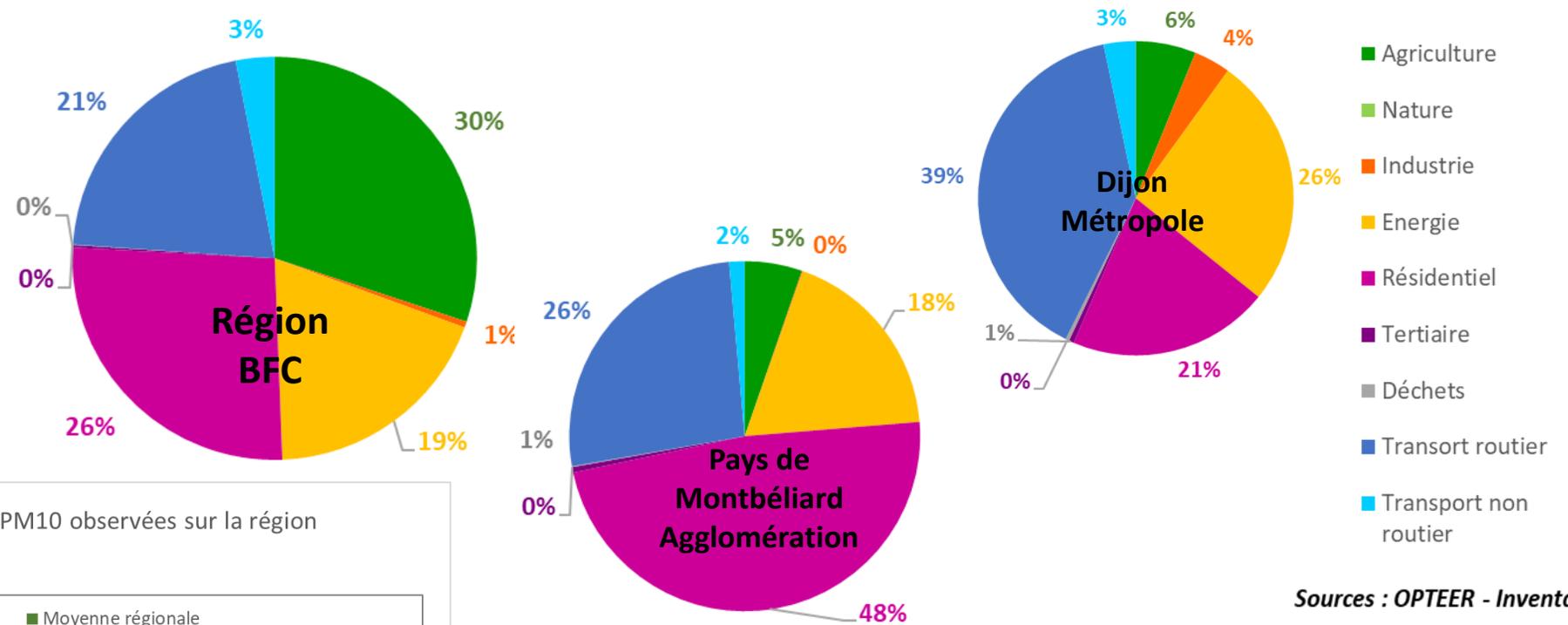
AVEC LE
SOUTIEN
DU FEDER

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

ORECA S'APPUIE
SUR LA PLATEFORME
OPTER

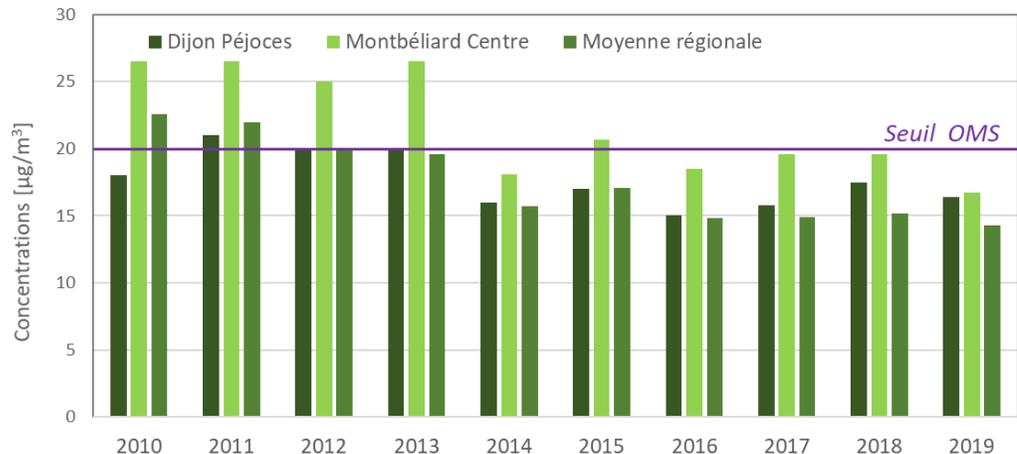
AVEC LE
PARTENARIAT
SCIENTIFIQUE DE

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 :

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



... mais potentiellement source de pollution atmosphérique.

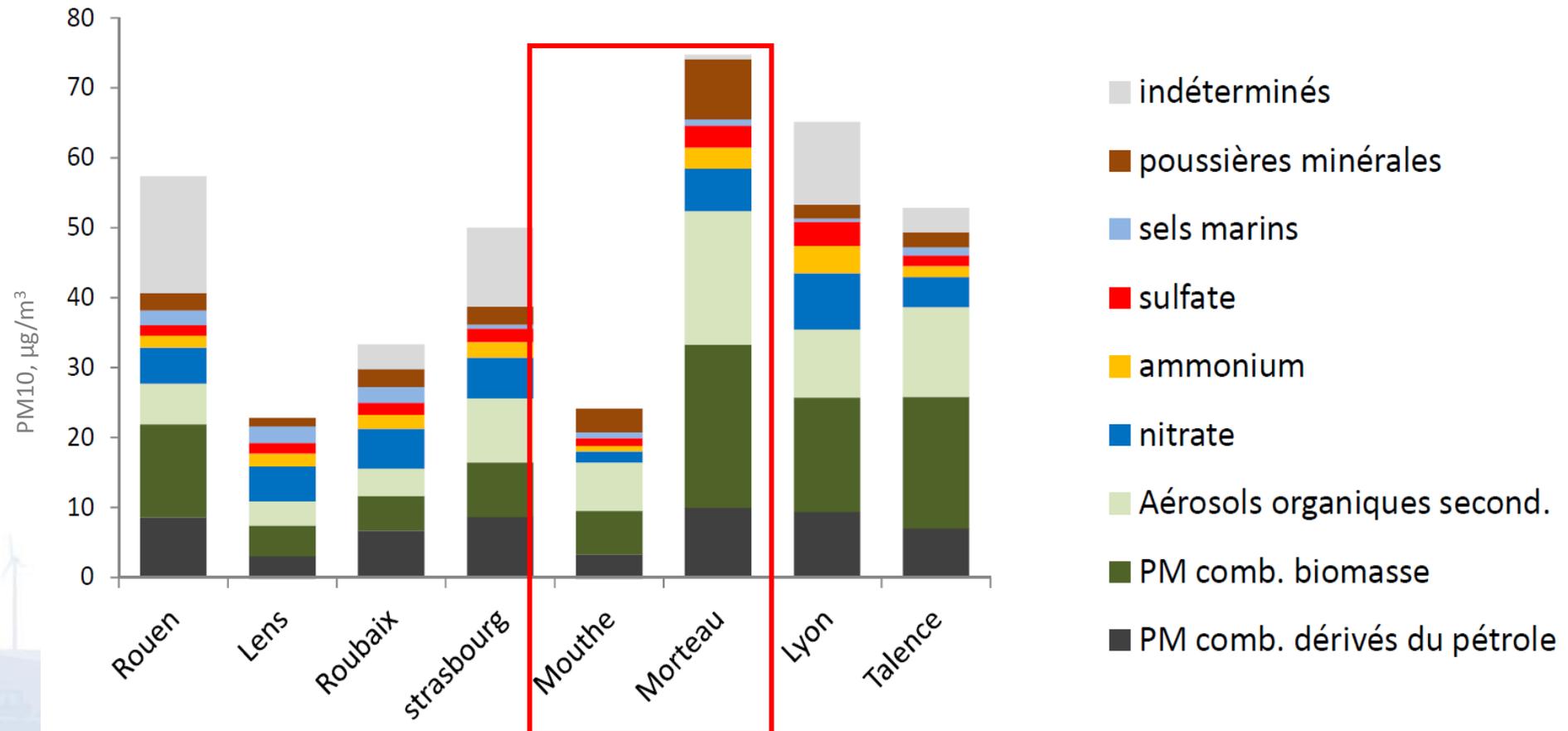
- Potentiellement important, surtout en zone rurale
- Nécessité d'améliorer l'efficacité des dispositifs de chauffage
- Impact décuplé selon la topographie

Des hivers plus contrastés

Cas particulier du chauffage au bois

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

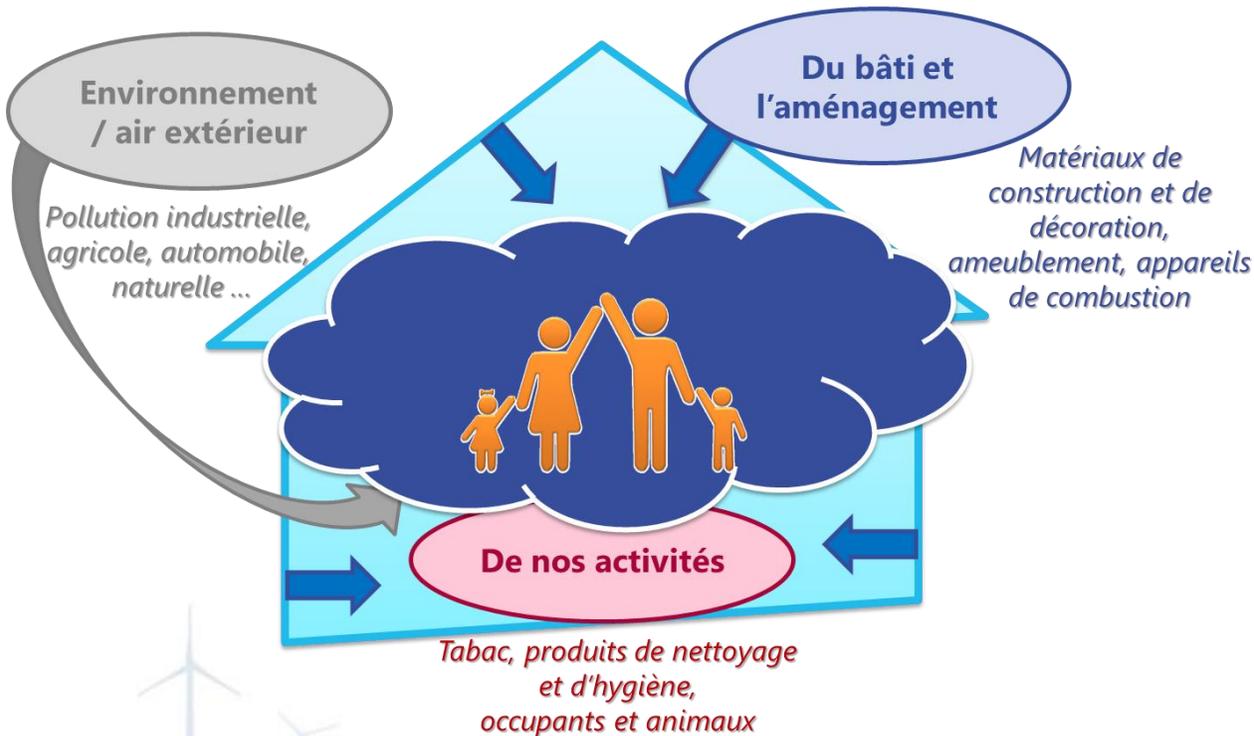
Source : O. Favez, Séminaire LCSQA du 22 mai 2014, LCSQA



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.**

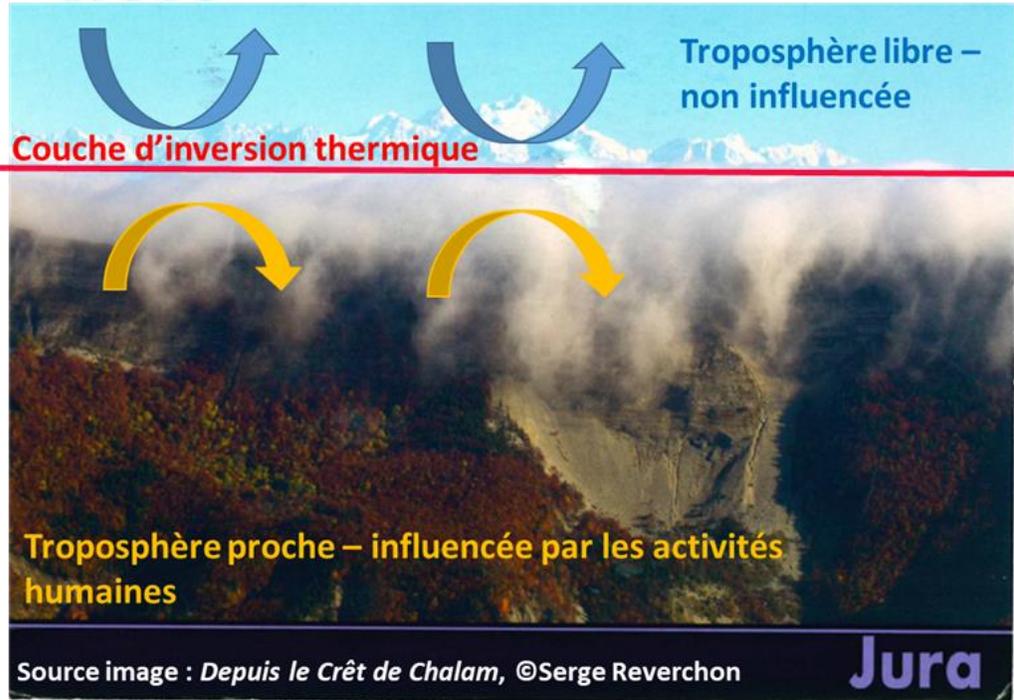
En hiver, pour éviter de refroidir l'intérieur, **nous avons tendance à nous confiner : aération nulle ou minimale, obturation des bouches de ventilations naturelles, arrêt des ventilation.**

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 ?

Inversion thermique et accumulation des polluants

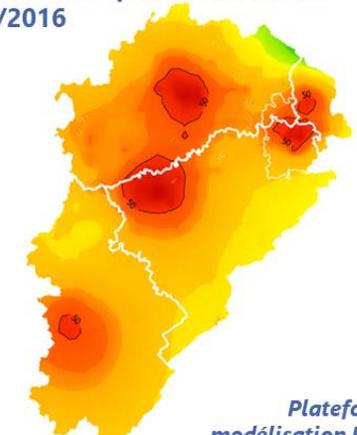
Des hivers plus contrastés



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



Plateforme de modélisation Prev'Est

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

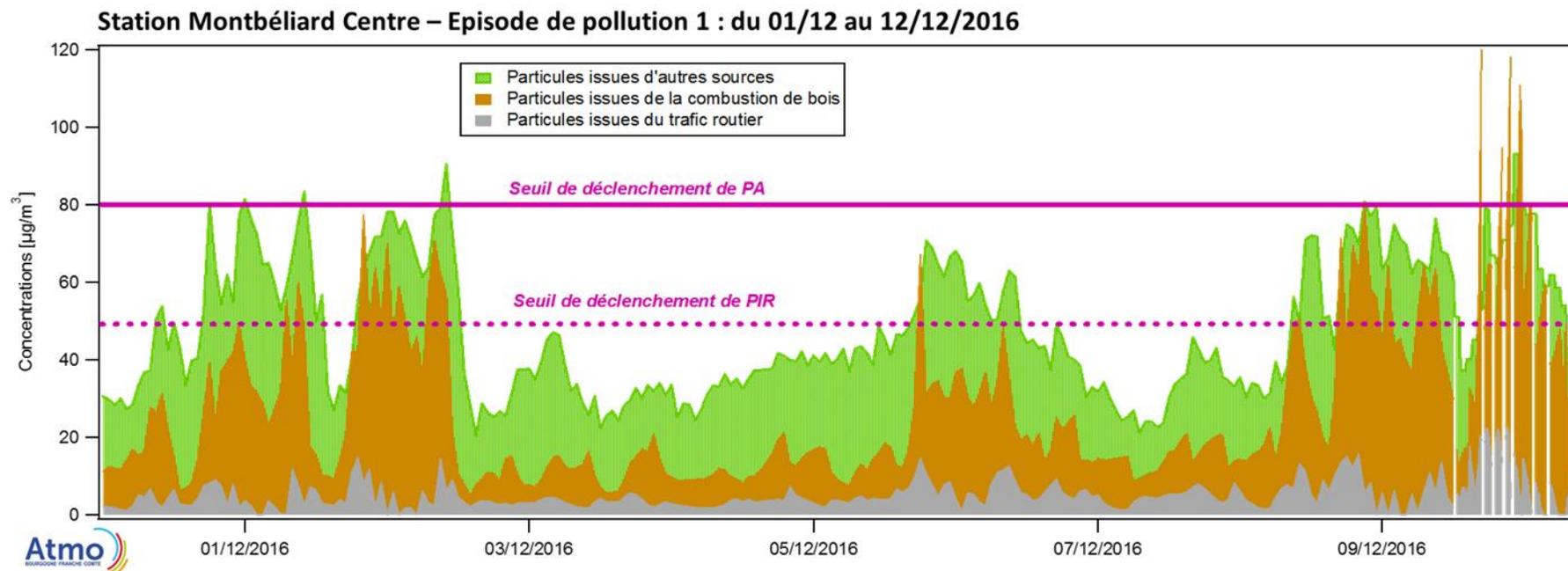


Des hivers plus contrastés

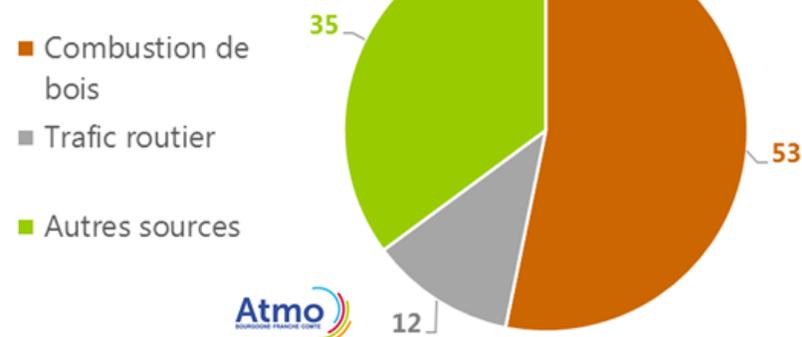
Etude de cas : pic de particules de décembre 2016

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

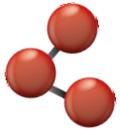
COORDONNÉ PAR ALTERRE
EN PARTENARIAT AVEC ATMO
BOURGOGNE-FRANCHE-COMTÉ

ORECA S'APPUIE
SUR LA PLATEFORME
OPTER

AVEC LE
PARTENARIAT
SCIENTIFIQUE DE

Polluant uniquement secondaire

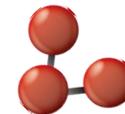
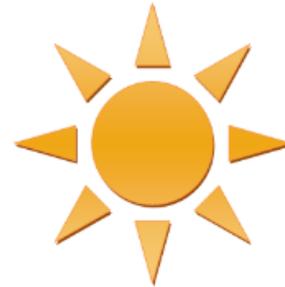
Formé dans l'atmosphère à partir des émissions du trafic routier (NOx), et d'émissions naturelles, industrielles ou résidentielles (COV) **sous l'action des rayons du soleil**



Une réaction chimique complexe

- Favorisée par la chaleur
- Favorisée par la sécheresse

Favorisée par les récents épisodes caniculaires



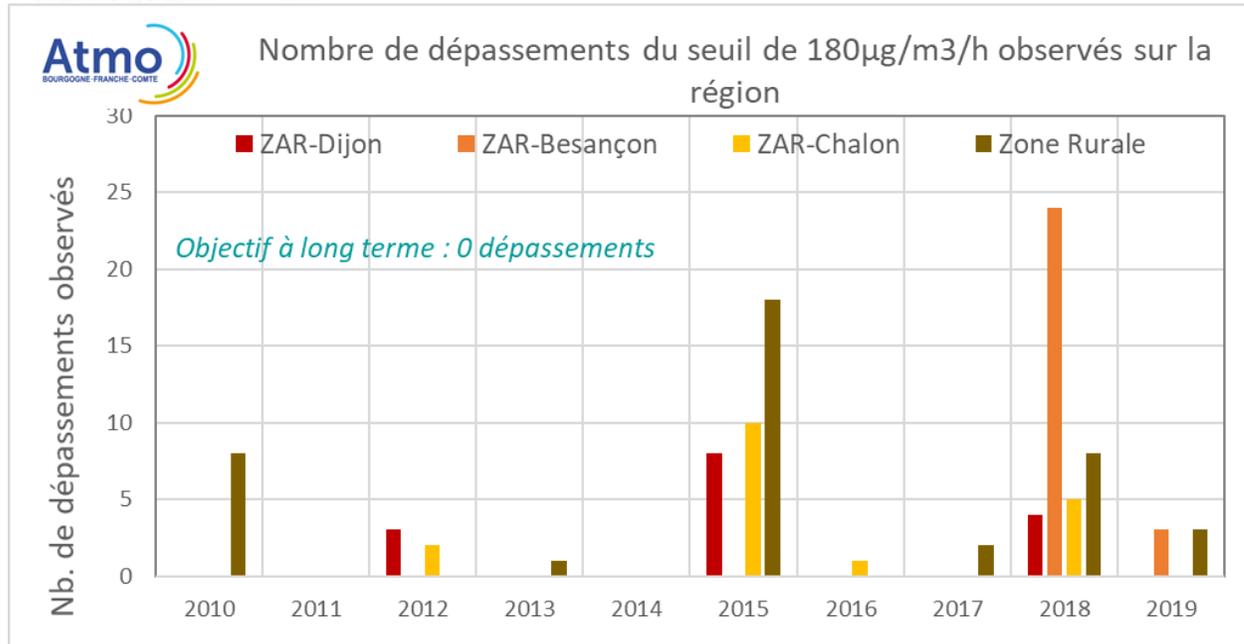
Un polluant très agressif, qui impacte :

- 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



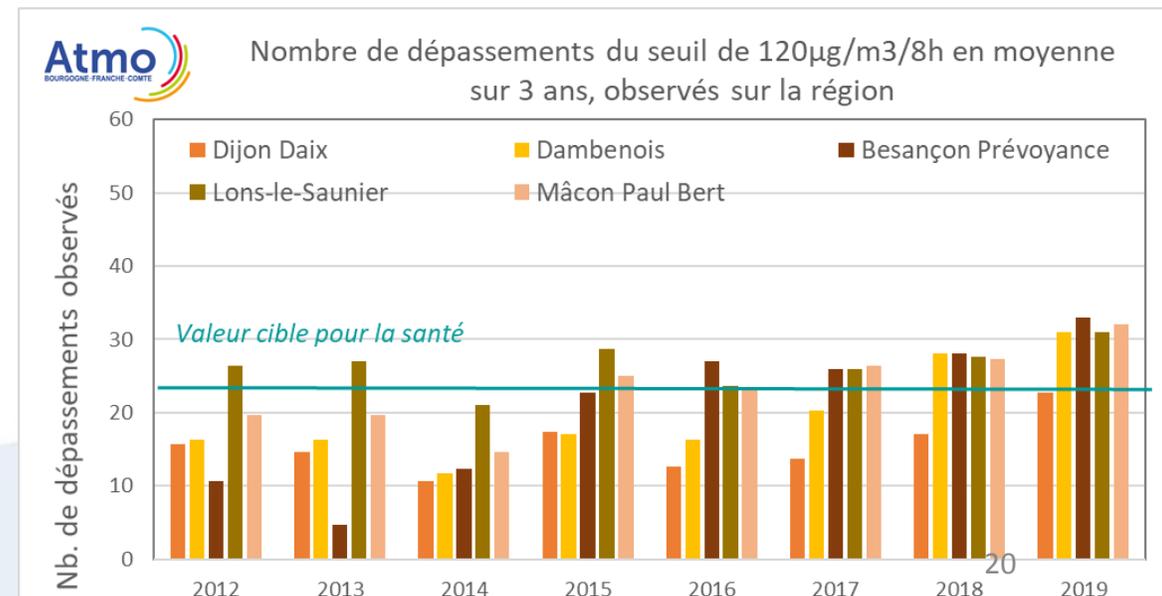
Pollution de pointe : épisodes de pollution

- 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

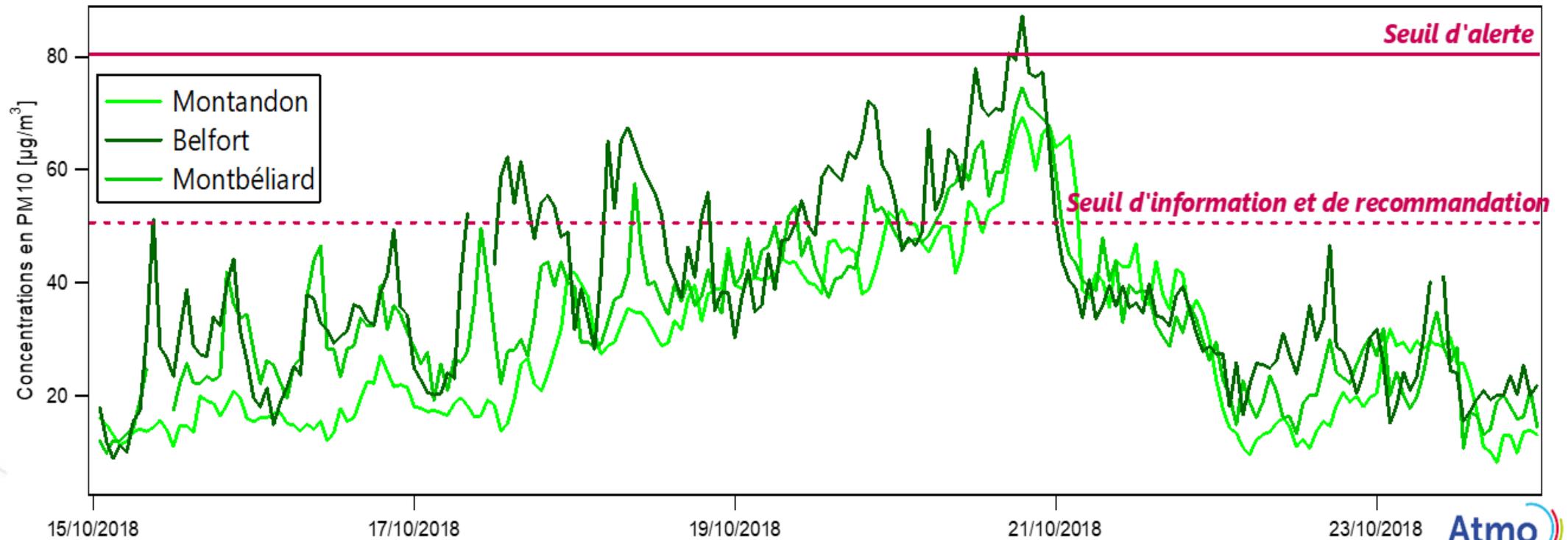
- ### Pollution chronique : impact à long terme
- Augmentation constante au cours des dernières années
 - Seuil réglementaire dépassé continuellement depuis 2017

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



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

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

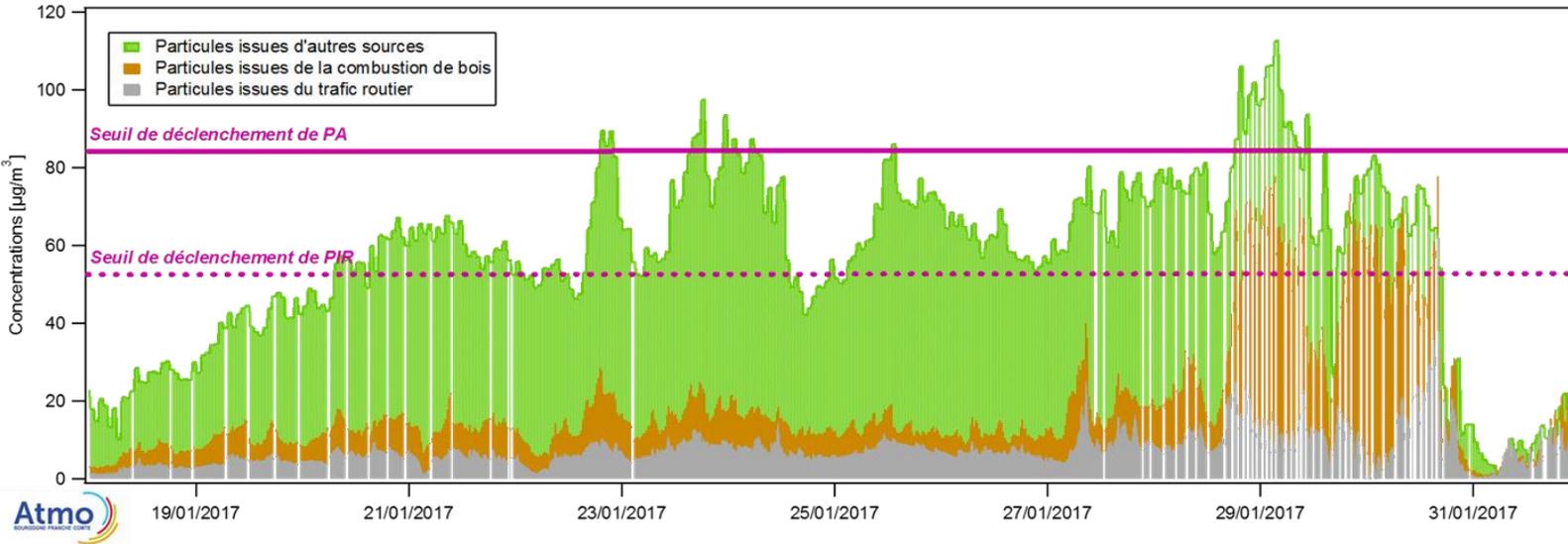
ORECA S'APPUIE
SUR LA PLATEFORME
OPTEEER

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)

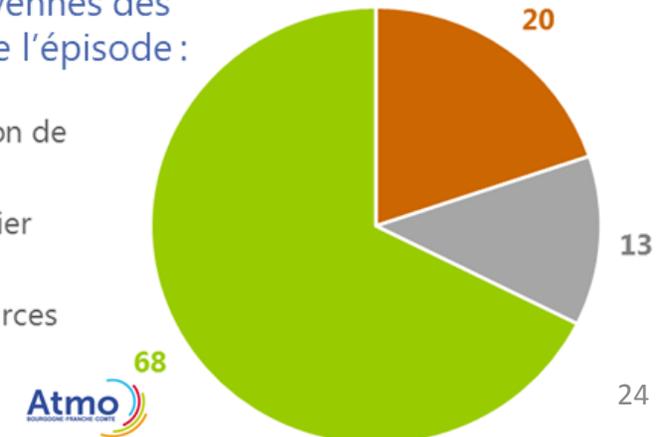
**Problème : le nitrate vient du trafic routier, mais d'où
peut venir l'ammoniaque ?**



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

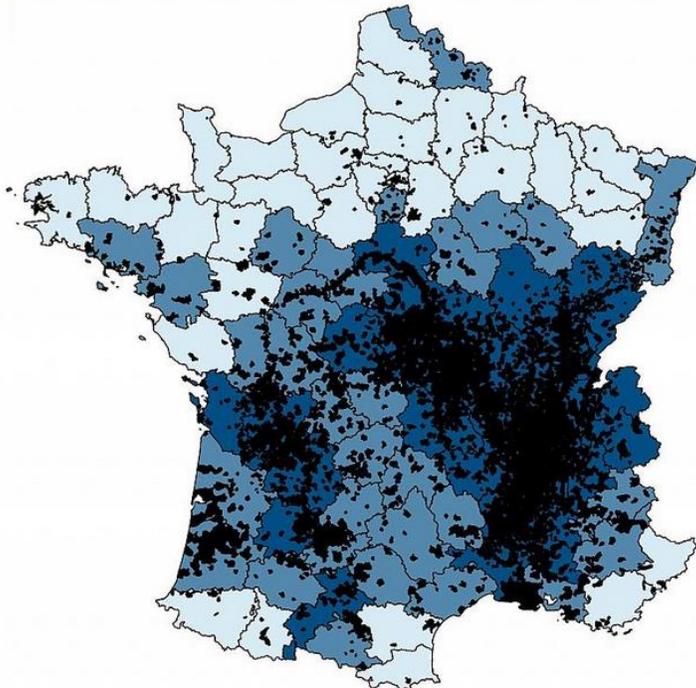


Des été plus chauds et plus secs Montée d'une plante invasive : l'Ambroisie

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

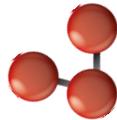
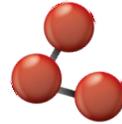


Un polluant exclusivement secondaire, qui se forme par réaction chimique, sous l'action des rayons UV du soleil

→ 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

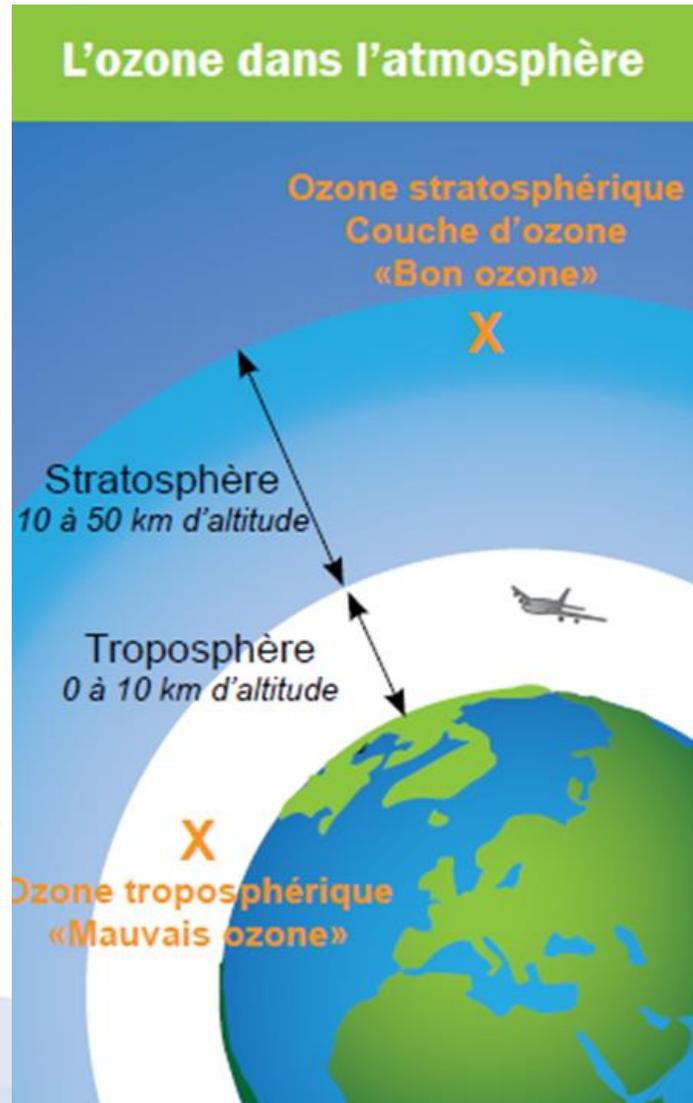


- Dégradation des végétaux
- Dégradation de certains matériaux (type caoutchouc) et surfaces



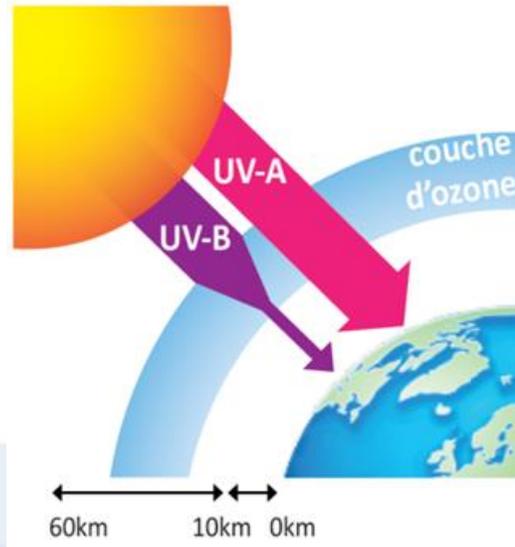
POLLUTION DE FOND	Valeur cible pour la santé humaine	120 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ en maximum journalier de la moyenne sur 8h, à ne pas dépasser plus de 25 jours par an, moyenne sur 3 ans
	Valeur cible pour la végétation	18 000 $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{h}$ pour l'AOT calculé à partir de valeurs horaires 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 ?



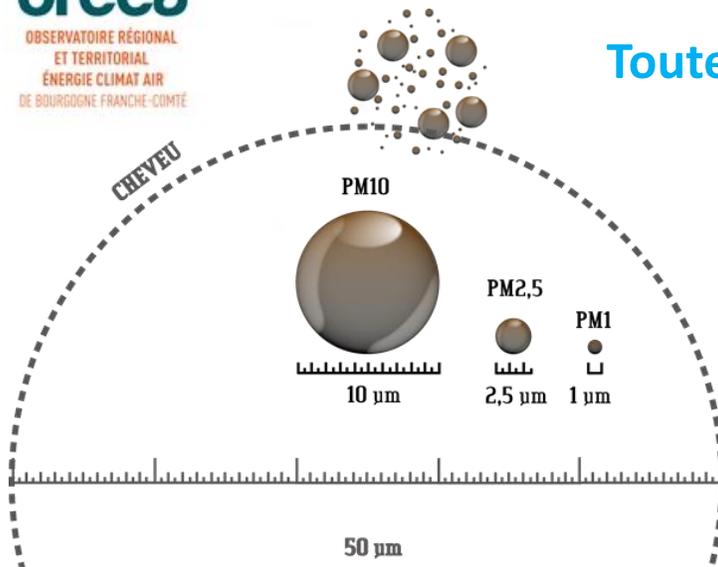
→ Un seul et unique gaz, aux propriétés chimiques particulières

- ❑ 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 :



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

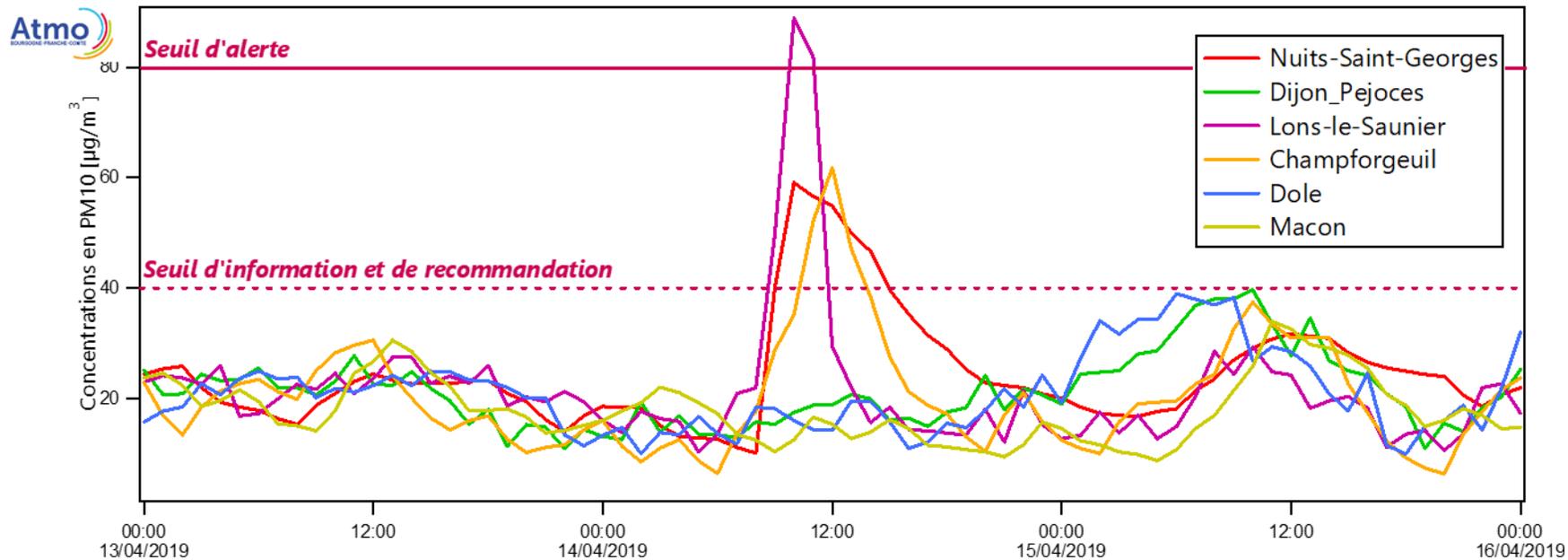
→ Impacts environnementaux



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

POLLUTION DE FOND	Valeur limite pour la santé humaine	50 µg/m ³ /j à ne pas dépasser plus de 35 j/an
		40 µg/m ³ en moyenne annuelle
	Objectif de qualité pour la santé humaine	30 µg/m ³ en moyenne annuelle
PICS DE POLLUTION	Seuil d'information et recommandation	50 µg/m ³ en moyenne sur 24h
	Seuil d'alerte	80 µg/m ³ 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 (CO₂, 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 : 



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



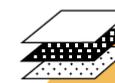
+ Il est également plus prononcé en saison chaude



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.



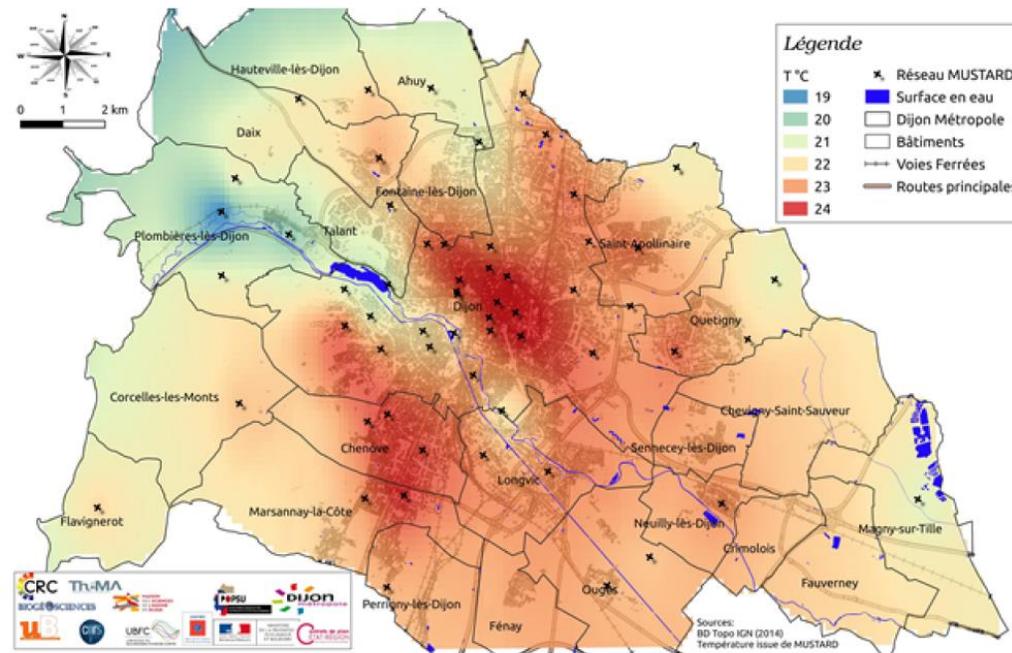
La couleur claire rafraîchit un peu l'air ambiant (quelques dixièmes de degrés)



La végétation rafraîchit nettement l'air ambiant.

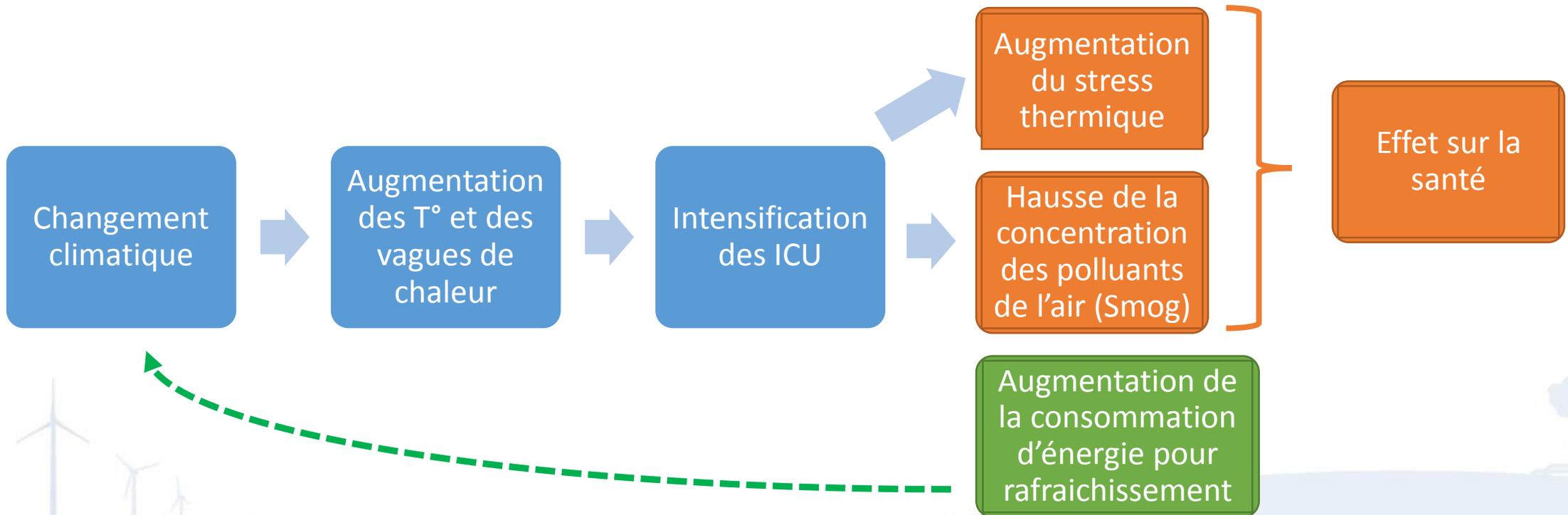
Des effets qui se cumulent: cas des îlots de chaleur urbains

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

