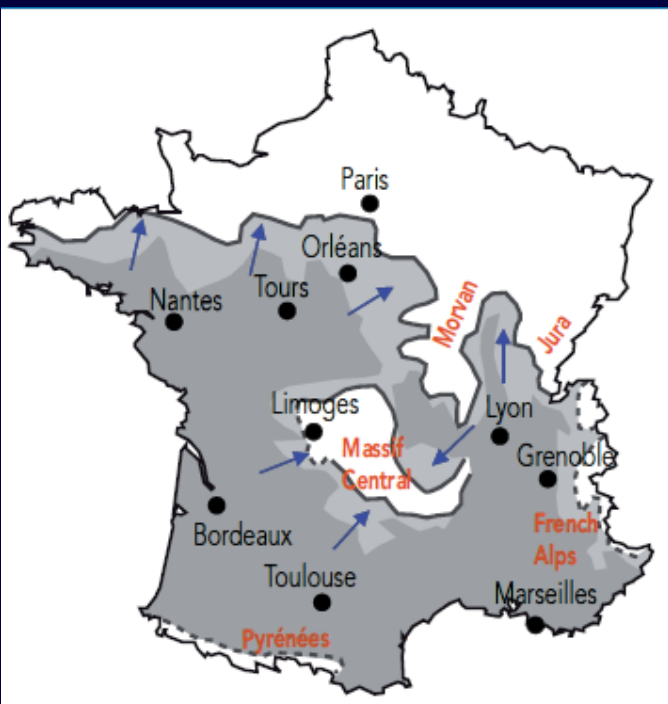


Évolution récente de la répartition géographique des plantes émettrices de pollen allergisant et perspectives

Jean-Pierre Besancenot, Michel Thibaudon



Besancenot JP, Thibaudon M, 2012. Changement climatique et pollinisation. *Revue des Maladies Respiratoires*, 16 p., 152 réf., sous presse

1. Les dates de début de la pollinisation
2. La durée de la saison pollinique
3. Les quantités de pollen aéroporté
4. L'allergénicité des pollens
5. La modification de l'aire de répartition potentielle de certaines plantes et l'évolution vers une « nouvelle » géographie des pollens
6. L'effet extraclimatique des gaz à effet de serre (CO₂...)

Huetz de Lempis A, 1994. *Les paysages végétaux du globe*,
2^{ème} éd. Paris : Masson, 182 p.

« Le climat joue un rôle primordial dans la répartition des formations végétales »

« La végétation représente le meilleur intégrateur climatique »

« Chaque espèce végétale ne peut se développer qu'entre [...] les **limites de tolérance** de la plante »

« C'est l'**olivier** qui, par ses exigences écologiques, permet de délimiter le mieux les régions de climat méditerranéen »

Les limites des aires de distribution des différents taxons ne sont pas fixées une fois pour toutes.

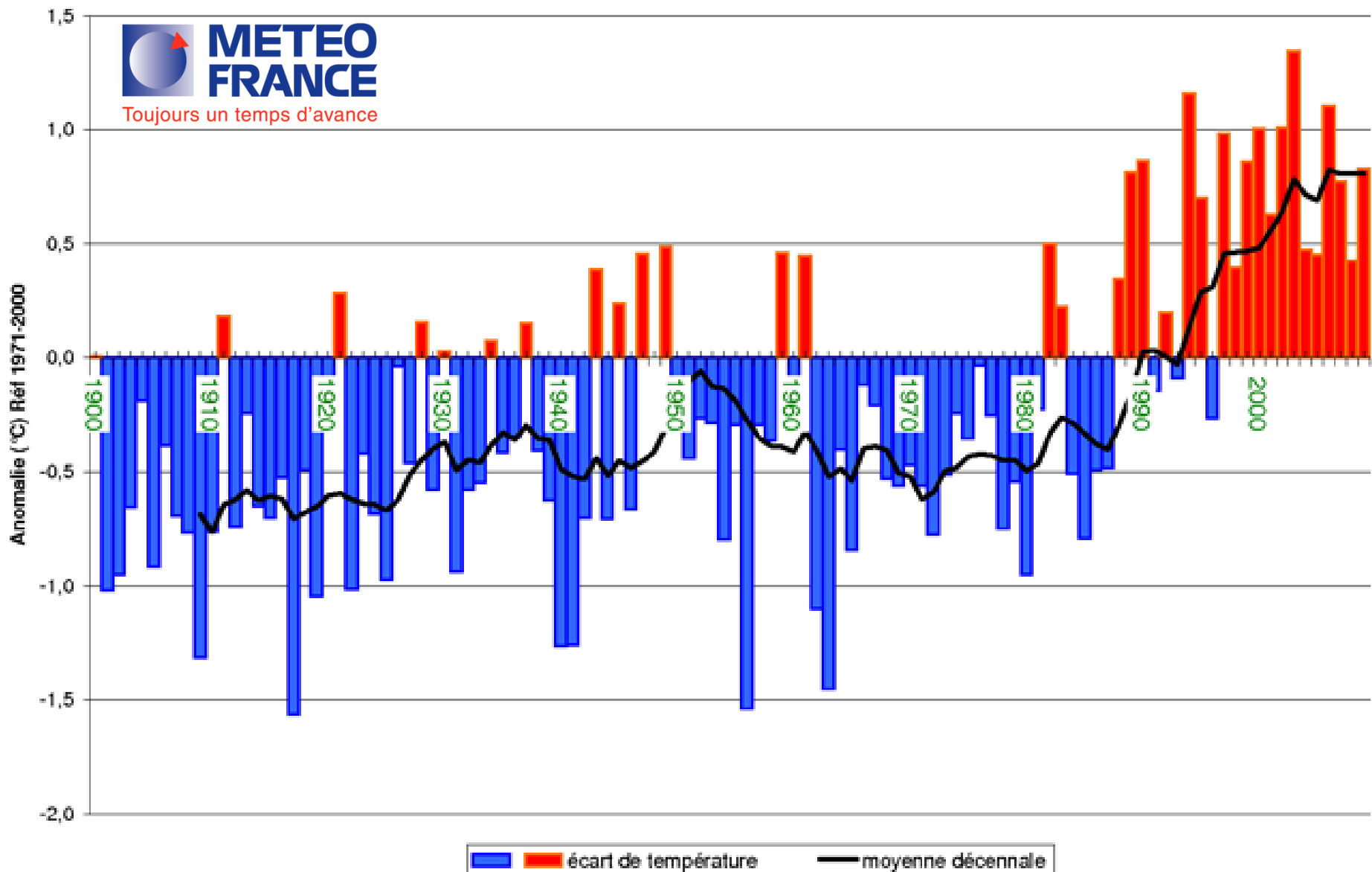
Elles fluctuent sous l'effet des variations continues de facteurs intrinsèques (capacité de propagation, potentiel évolutif...) et de facteurs extrinsèques (climat, sol, apparition de parasites ou de prédateurs, compétition avec d'autres taxons...)

↳ **Introduction** d'une espèce dans un milieu où elle était jusque-là absente

↳ **Disparition** d'une espèce d'une région où elle était présente, si les nouvelles conditions climatiques lui imposent un effort d'adaptation disproportionné à sa capacité de résistance

↳ **Modification de la densité**, une espèce rare pouvant devenir abondante lorsqu'elle bénéficie de conditions plus favorables, et réciproquement

Le climat évolue : température moyenne en France métropolitaine, 1900-2009



L'évolution est appelée à se poursuivre, voire à s'amplifier : écart prévu de température 2000-2100

GIEC

Scénario A2



METEO FRANCE

Toujours un temps d'avance

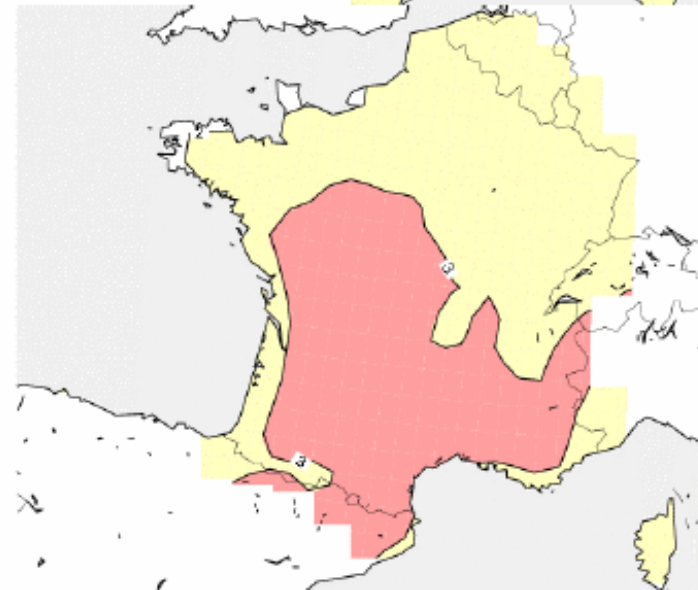
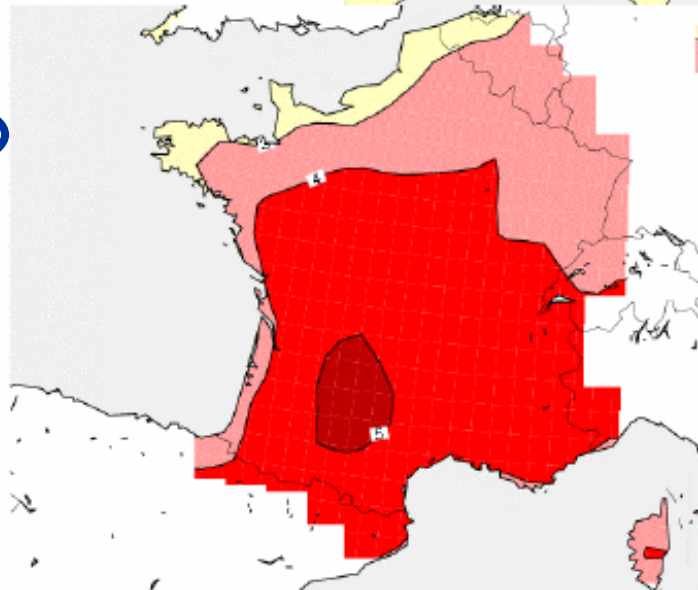
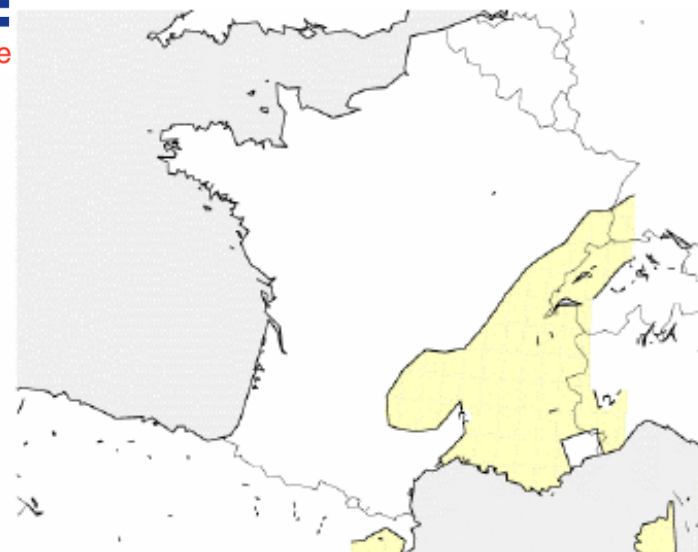
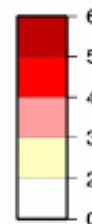
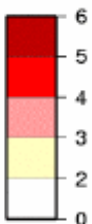
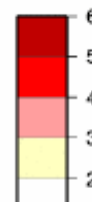
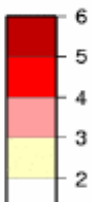
Scénario B2

hiver

hiver

été

été





1 °C de réchauffement moyen annuel

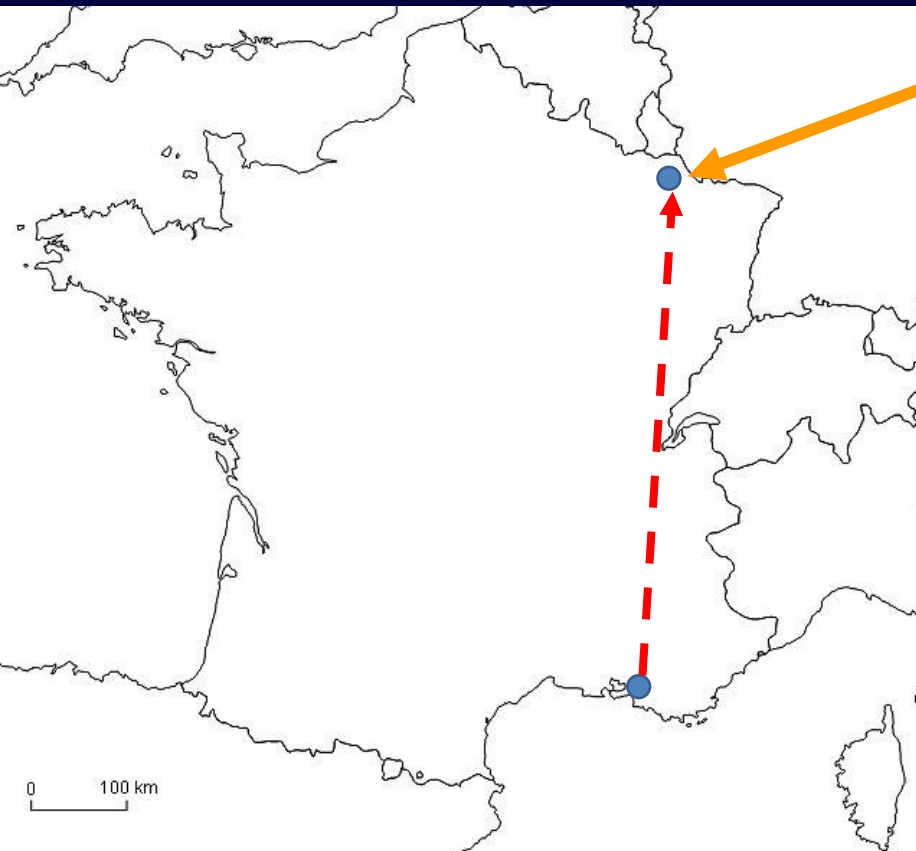
**= translation d'environ 200 km vers le nord
= remontée d'environ 150 m en altitude**



migration des espèces ?

**Cleland EE, Chuine I, Menzel A, Mooney HA, Schwartz MD, 2007.
Shifting plant phenology in response to global change.
Trends in Ecology & Evolution, vol. 22, n 7, pp. 357-365**

Un réchauffement de 3,5 C,
plausible pour le XXI^{ème}
siècle, vaudrait à Metz,
d'ici à une centaine d'années,
les actuelles températures
de Marseille



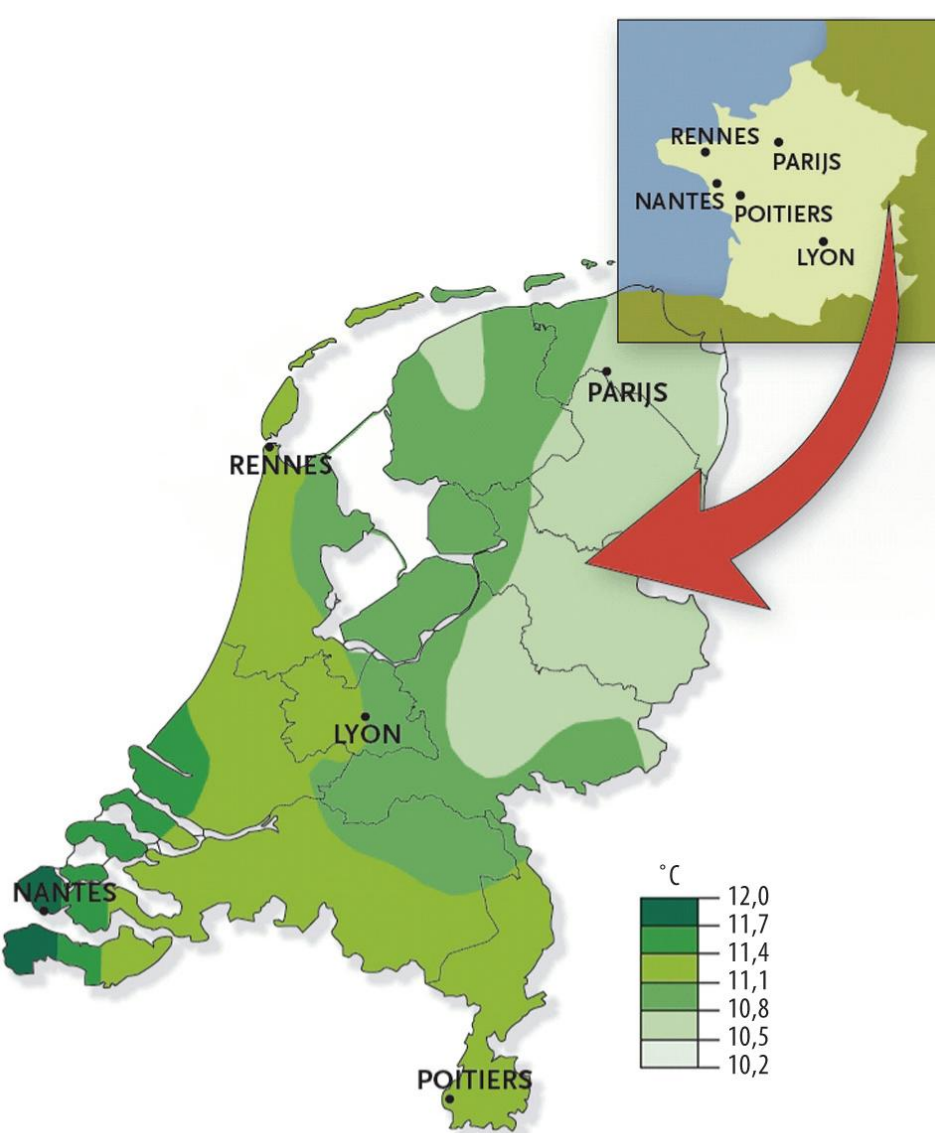
Faut-il dès lors imaginer que
l'**olivier** « remonte »
aux portes du Luxembourg?

D'Amato G, Cecchi L, Bonini S, Nunes C., Annesi-Maesano I., Behrendt H., Liccardi G., Popov T., van Cauwenberge P., 2007.
Allergenic pollen and pollen allergy in Europe.
Allergy, vol. 62, pp. 76-90

« Changes in climate appear to **have altered** the spatial distribution of pollens »

« There is growing **evidence** to show that climate change might [...] facilitate the geographical spread of particular plant species to new areas, which become climatically suitable »

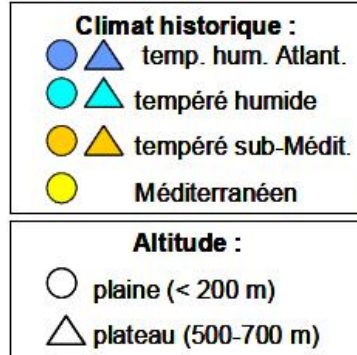
De Weger LA, Hiemstra PS, 2009. Klimaatverandering en pollenallergie in Nederland. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, vol. 153, p. A1410



- Les Pays-Bas, en 2006-2007, ont déjà les températures qui étaient celles de la France entre 1961 et 1990
- La végétation est en train de « suivre »
- Avant la fin du XXI^{ème} siècle, les deux pollens qui représenteront le plus gros risque allergique aux Pays-Bas seront l'**ambroisie** et l'**olivier**

Lelièvre F, Sala S, Ruget F, Volaire F, 2011.
Évolution climatique du Sud de la France 1950-2009.
Inra-Cemagref, Cirad : Projet CLIMFOUREL

Carte 1950-79



Carte en 2009 (transitoire)



En trente ans le climat méditerranéen est « remonté » de 70 à 100 km vers le nord et l'ouest. Des villes comme Toulouse, Millau et Montélimar doivent donc désormais être considérées comme "méditerranéennes" d'un point de vue climatique

Dupouey JL, Bodin J, 2007. Déplacements déjà observés des espèces végétales : quelques cas emblématiques mais pas de migrations massives. In : *Forêts et milieux naturels face aux changements climatiques*. INRA-ONF, pp. 34-39

- Donzère a longtemps marqué la limite nord de la culture de l'**olivier** (*Olea europea*), laquelle semble être « remontée » légèrement vers le nord au cours des dernières années, à la hauteur du défilé de Cruas, au nord de Montélimar
- Quelques autres espèces thermophiles méditerranéennes ont également un peu progressé vers le nord en Ardèche, notamment la **férule commune** (*Ferula communis*), qui est une Apiacée entomophile, toxique mais non allergisante (sauf dermatites de contact)



- Le **houx** (*Ilex aquifolium*), espèce à affinités méditerranéo-atlantiques, dépérit et souvent disparaît quand la température moyenne du mois le plus froid descend au-dessous de $-0,5\text{ C}$
- Dans les Ardennes, depuis 1987, cette moyenne s'est élevée d'un peu plus de 2 C
- De 1987 à 1998, la densité du houx a plus que doublé – et la tendance se poursuit
- Même constat en Suisse, sur le piedmont alpin, dans les Vosges, en Alsace, etc.



Mais il est hasardeux de tout attribuer au réchauffement des hivers : le houx, naguère jugé gênant pour le forestier, est aujourd'hui favorisé afin d'introduire une certaine diversité dans des peuplements très pauvres en essences

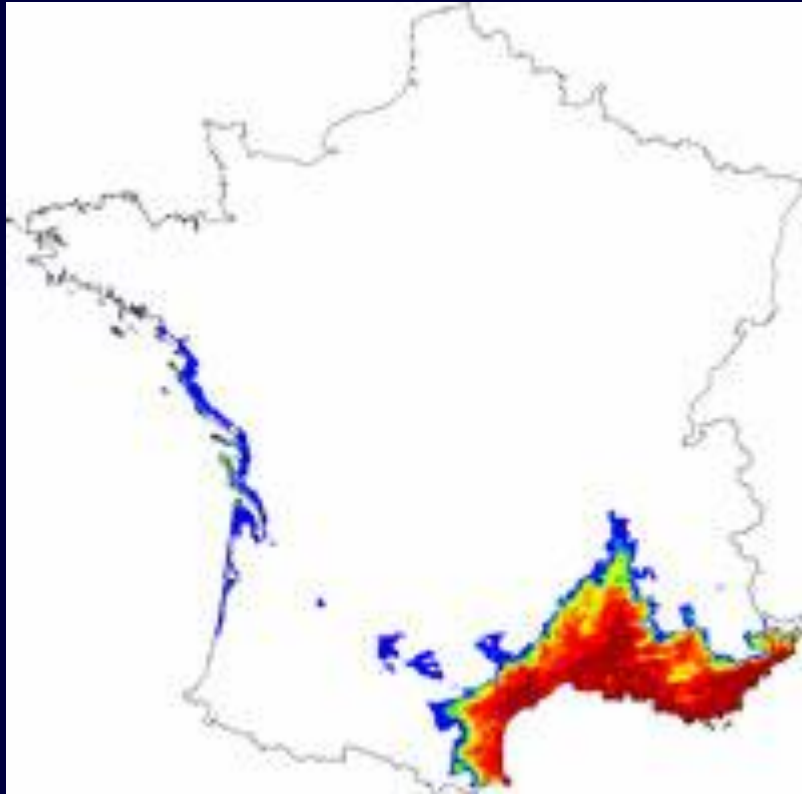
↳ **caractère multifactoriel**

Badeau V, Dupouey JL, Cluzeau C, Drapier J, 2007.
Aires potentielles de répartition des essences forestières
d'ici 2100. In : *Forêts et milieux naturels face aux changements
climatiques*. INRA-ONF, pp. 62-66

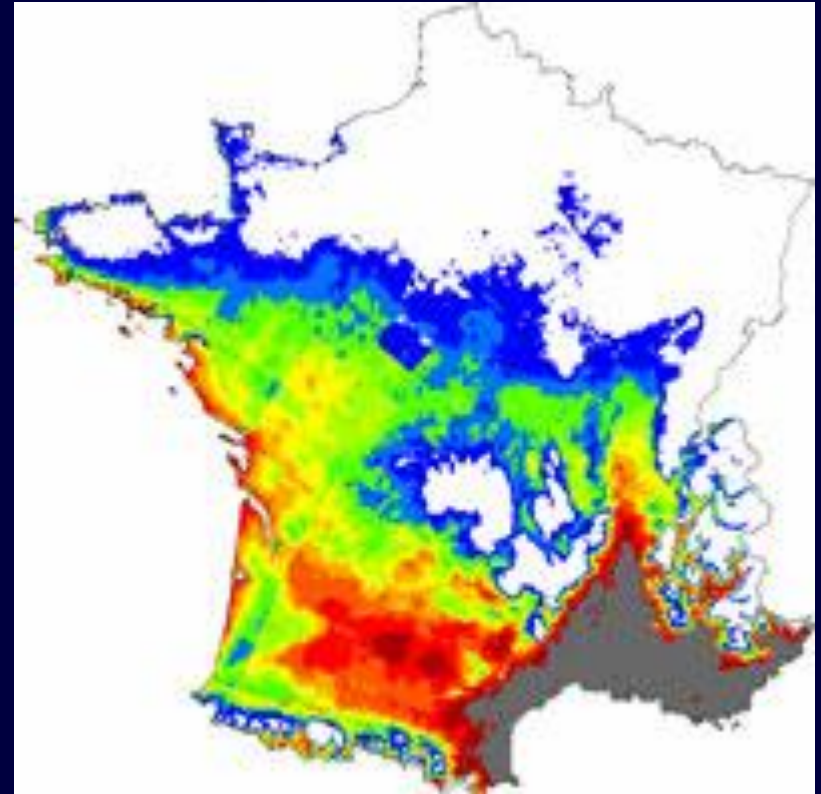
- Des **modèles** ont été mis au point pour simuler la réaction des principaux écosystèmes aux changements climatiques
- Lorsque, dans les plus robustes de ces simulateurs, on remplace les variables climatiques actuelles par celles estimées pour le milieu ou la fin du XXI^{ème} siècle, on obtient **des cartes de ce que pourrait être l'état de la végétation** dans 50 ou 100 ans, selon que la température moyenne aura augmenté de 1, 3 ou 6 C

- Les simulations ainsi réalisées, qui n'ont malheureusement pas toujours concerné les espèces au plus fort potentiel allergisant, attirent l'attention sur une **évolution saisissante** de la distribution potentielle de certains arbres, ou de certaines herbacées, avec une progression d'ensemble vers le nord des composantes méridionales, au détriment des influences océaniques, continentales et montagnardes

Le chêne vert (*Quercus ilex*)



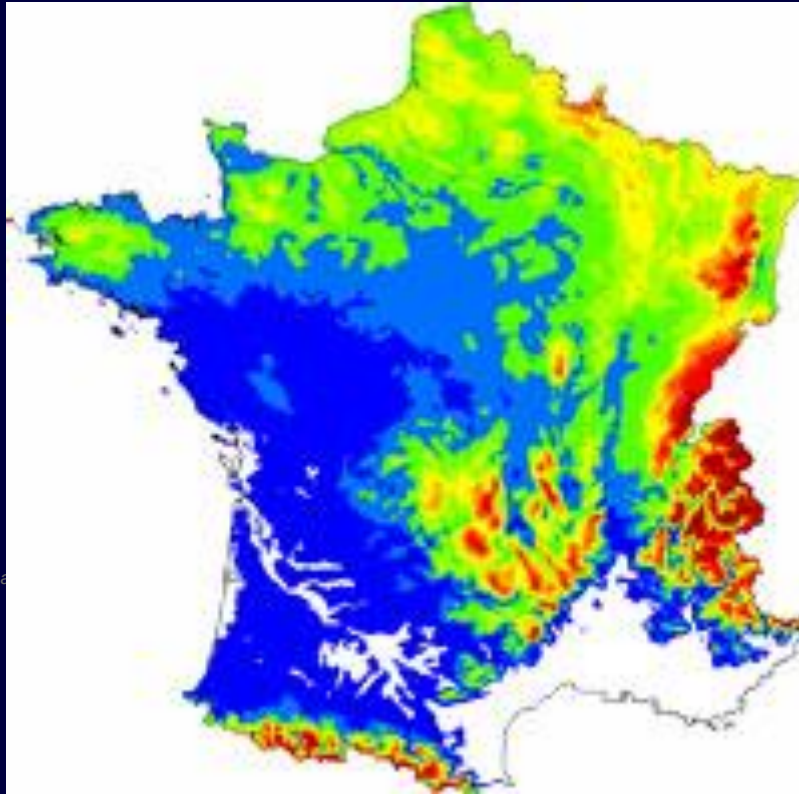
Aujourd'hui



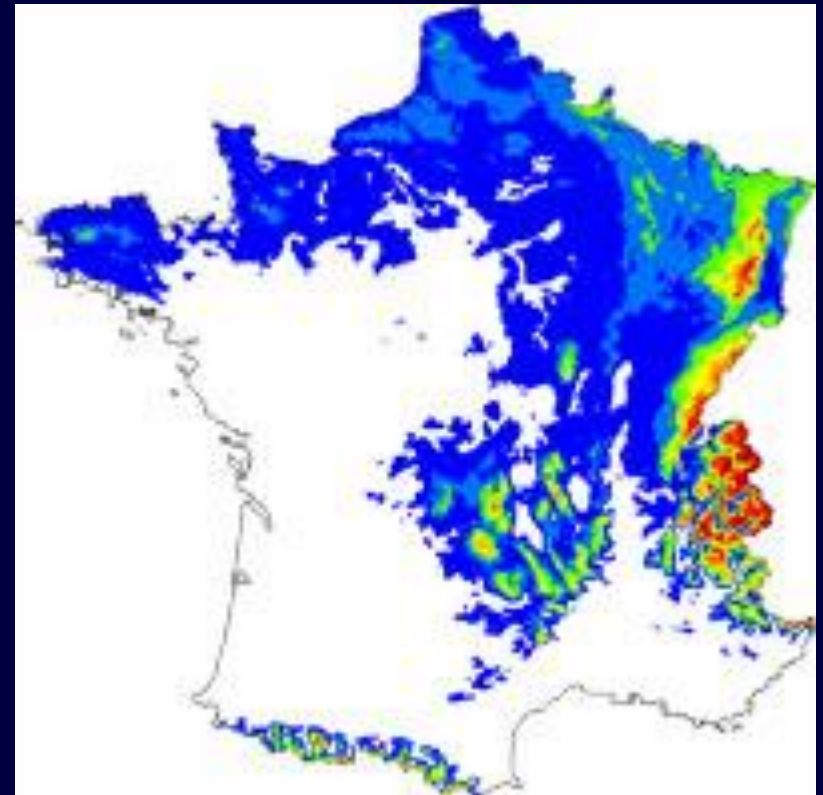
En 2100

Lorsqu'on remplace, dans le modèle MétéoFrance, les variables climatiques actuelles par celles estimées pour la fin du XXI^{ème} siècle, on constate une nette extension de l'aire du chêne vert, aujourd'hui emblématique de la région méditerranéenne. En 2100, sa niche climatique pourrait dépasser la Loire. Même constat pour la majorité des espèces méditerranéennes : *Olea*, *Pinus halepensis*, *Pinus pinea*, *Cupressus sempervirens*...

Le hêtre commun (*Fagus sylvatica*)



Aujourd'hui



En 2100

L'aire de répartition potentielle du hêtre, d'ici à une centaine d'années, pourrait fortement régresser à cause de plus fortes températures estivales et d'une baisse des précipitations. Le même phénomène pourrait être observé pour les espèces montagnardes : *Larix*, *Abies*, *Picea*...

Ces simulations NE SONT PAS des prévisions

 **de grosses interrogations**

**On hésitera à s'engager trop avant dans ces spéculations,
pour de multiples raisons**

1. L'inertie de la végétation

- Les végétaux sont fixés dans le sol
- Si les conditions ne sont plus favorables à leur développement, ils ne peuvent compter que sur la dispersion de leurs semences comme moyen de déplacement vers de nouvelles zones
- Il a fallu 2 000 ans aux chênes pour coloniser la France, du Sud vers le Nord, lors du réchauffement qui a suivi la dernière glaciation, il y a environ 10 000 ans

 Les végétaux ne suivent pas nécessairement (et en tout cas pas immédiatement) "leur" climat

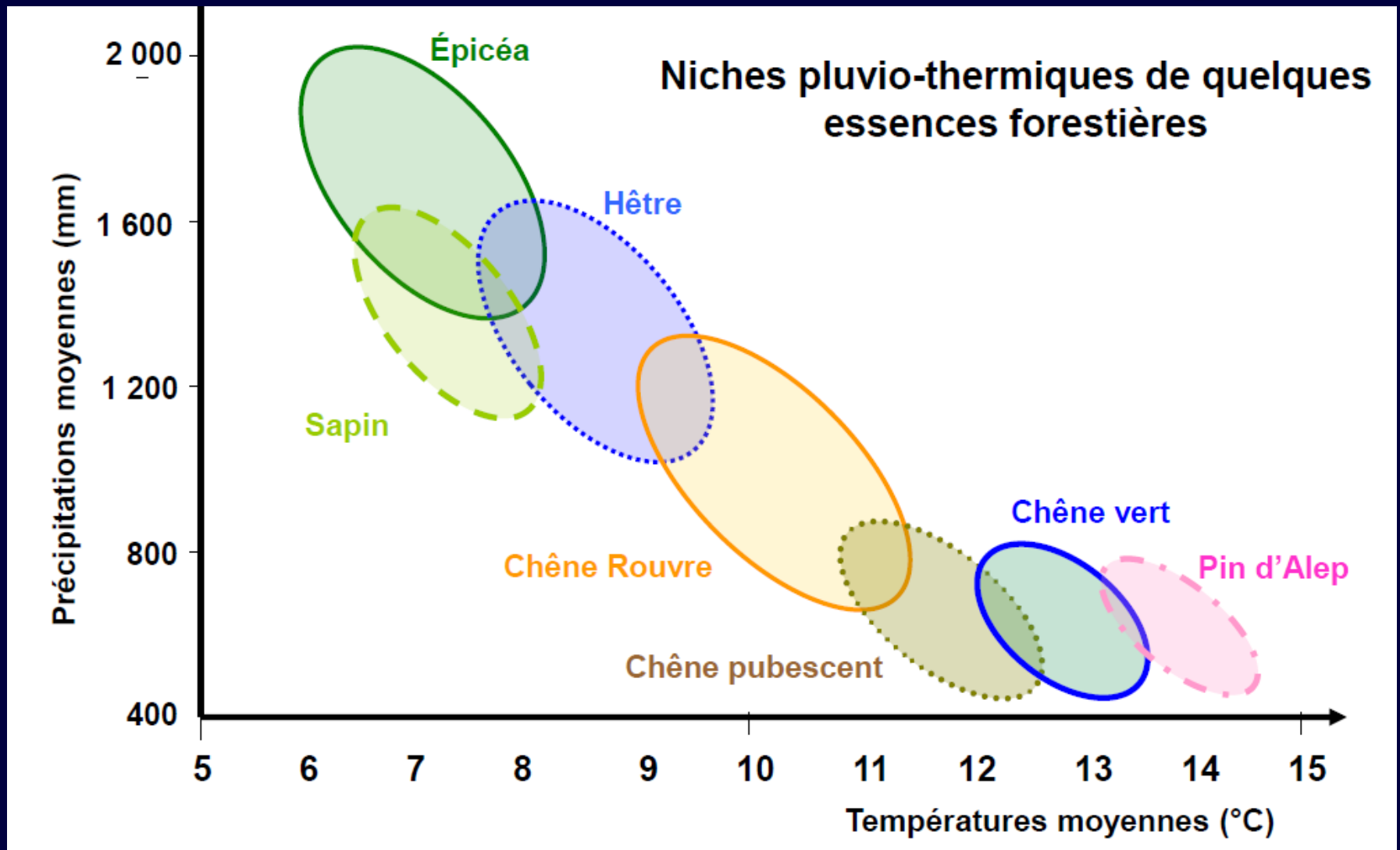
Massu N, Landmann G, 2011. *Connaissance des impacts du changement climatique sur la biodiversité en France métropolitaine*. Paris : GIP Ecofor, 180 p.

- **Les scientifiques s'accordent sur le fait que les modifications des écosystèmes ne seront pas forcément linéaires**
- **Des effets de seuil sont à prévoir, entraînant des risques d'accélération brutale, d'emballement, ... mais quand ?... Et au-delà de quel seuil ?**

Pearson RG, 2006. Climate change and the migration capacity of species. *Trends in Ecology & Evolution*, vol. 21, pp. 111-113

- Dans l'hypothèse la plus haute du GIEC pour 2100, 38 à 52% des espèces végétales conserveraient exactement la distribution spatiale qu'elles ont aujourd'hui
- Pour les **arbres**, sauf exceptions, la migration *naturelle* vers le nord ne dépasserait pas quelques dizaines de kilomètres (400 m/an)
- Elle pourrait au mieux (au pire ?) atteindre la centaine de kilomètres pour certaines **herbacées**
- Mais **l'intervention humaine** peut changer beaucoup de choses

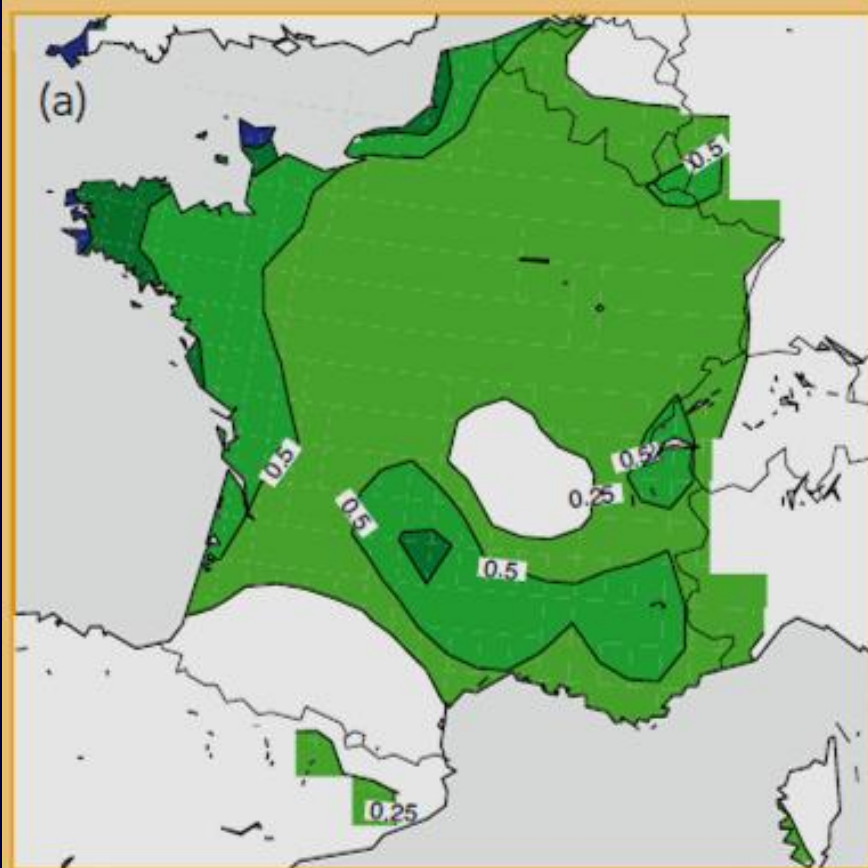
2. Le climat ne saurait se réduire à la température



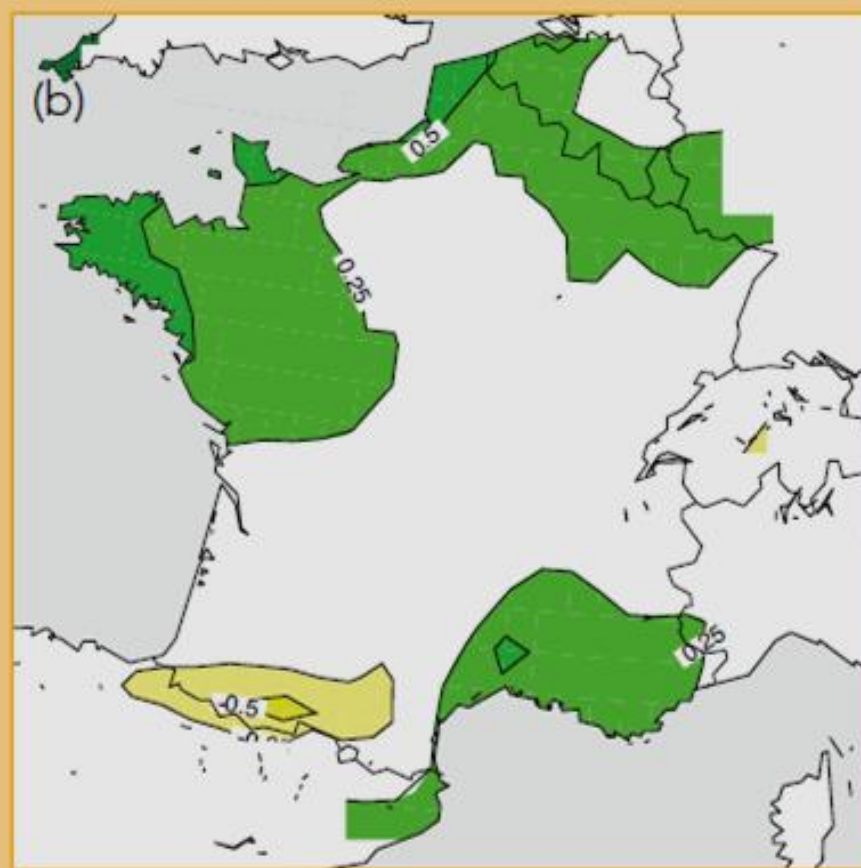
Beltrando G., 2011. Le changement climatique
et la forêt métropolitaine française.

Analele Universității București / Geografie, pp. 5-28

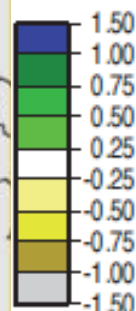
Rapport des précipitations hivernales prévues pour les années 2070-2099 sur celles observées de 1960 à 1989



Scénario B2, hiver (décembre, janvier, février)



Scénario A2, hiver (décembre, janvier, février)



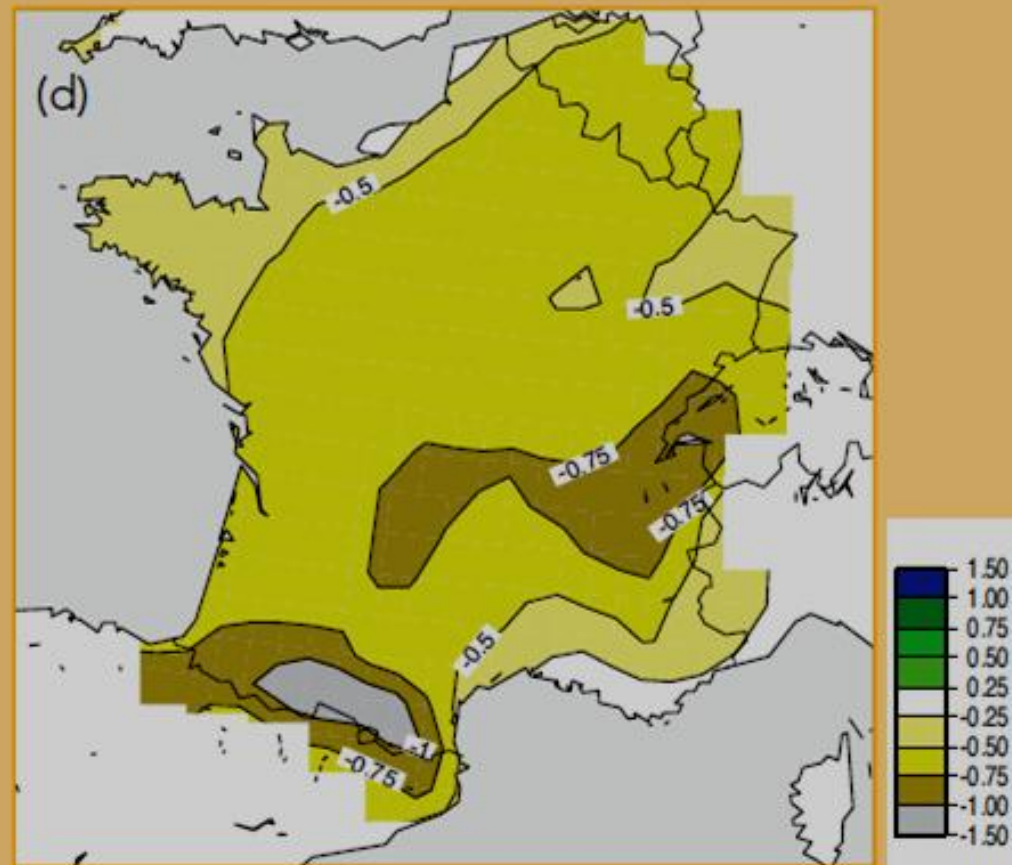
Rapport des précipitations estivales prévues pour les années 2070-2099 sur celles observées de 1960 à 1989

GIEC

METEO
FRANCE
Toujours un temps d'avance



Scénario B2, été (juin, juillet, août)

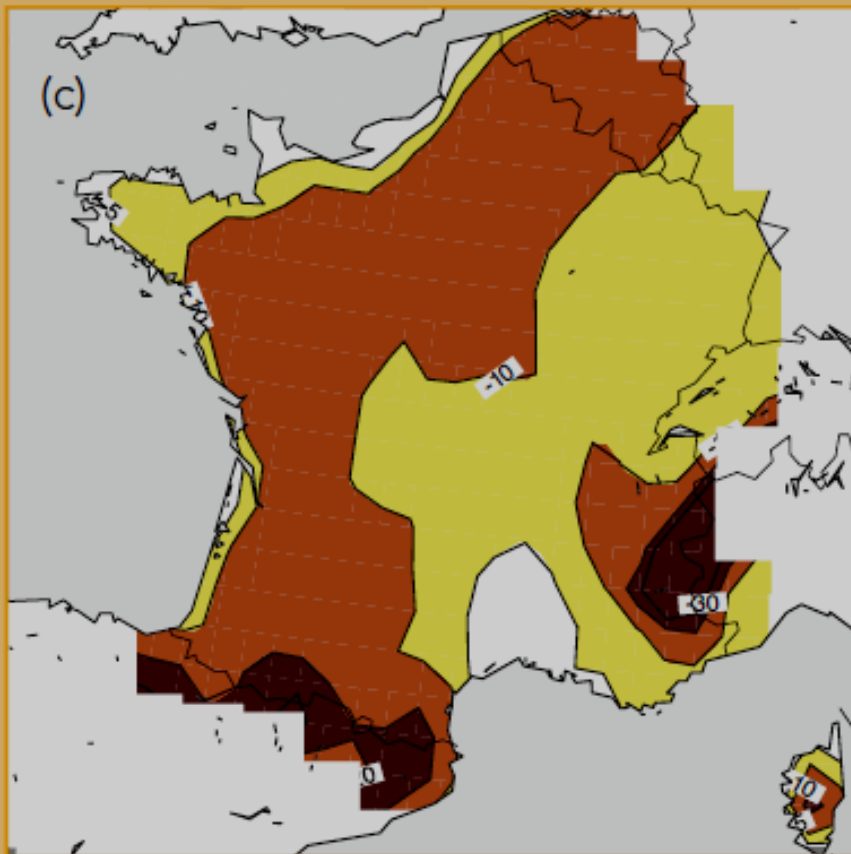


Scénario A2, été (juin, juillet, août)

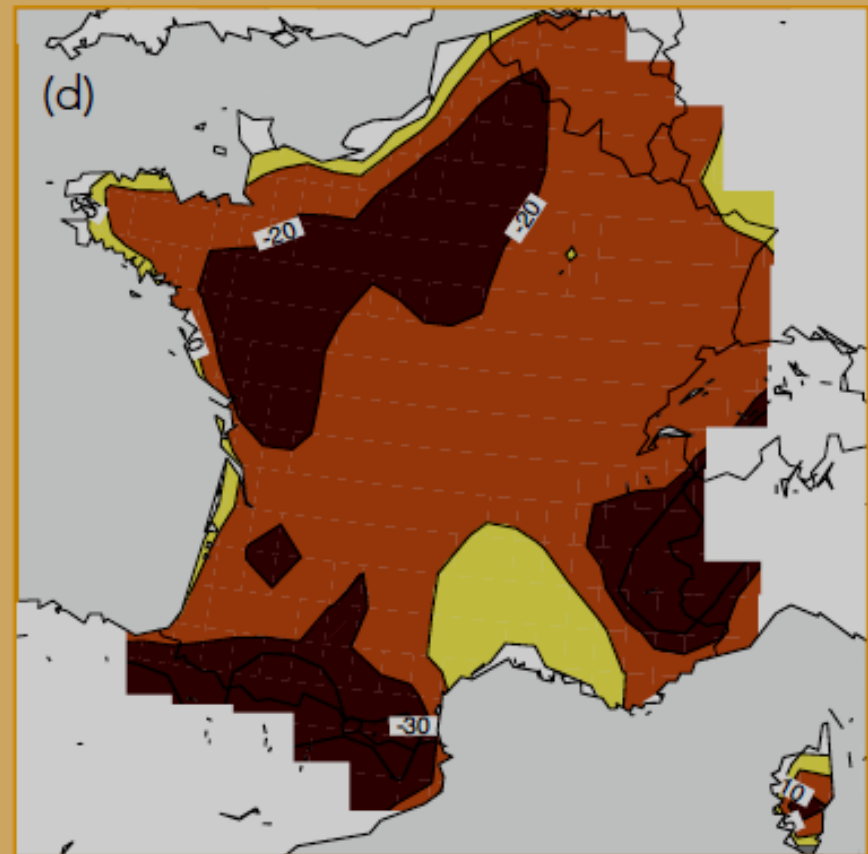
Rapport de l'humidité du sol prévue pour les étés 2070-2099 sur celle observée de 1960 à 1989

GIEC

METEO
FRANCE
Toujours un temps d'avance

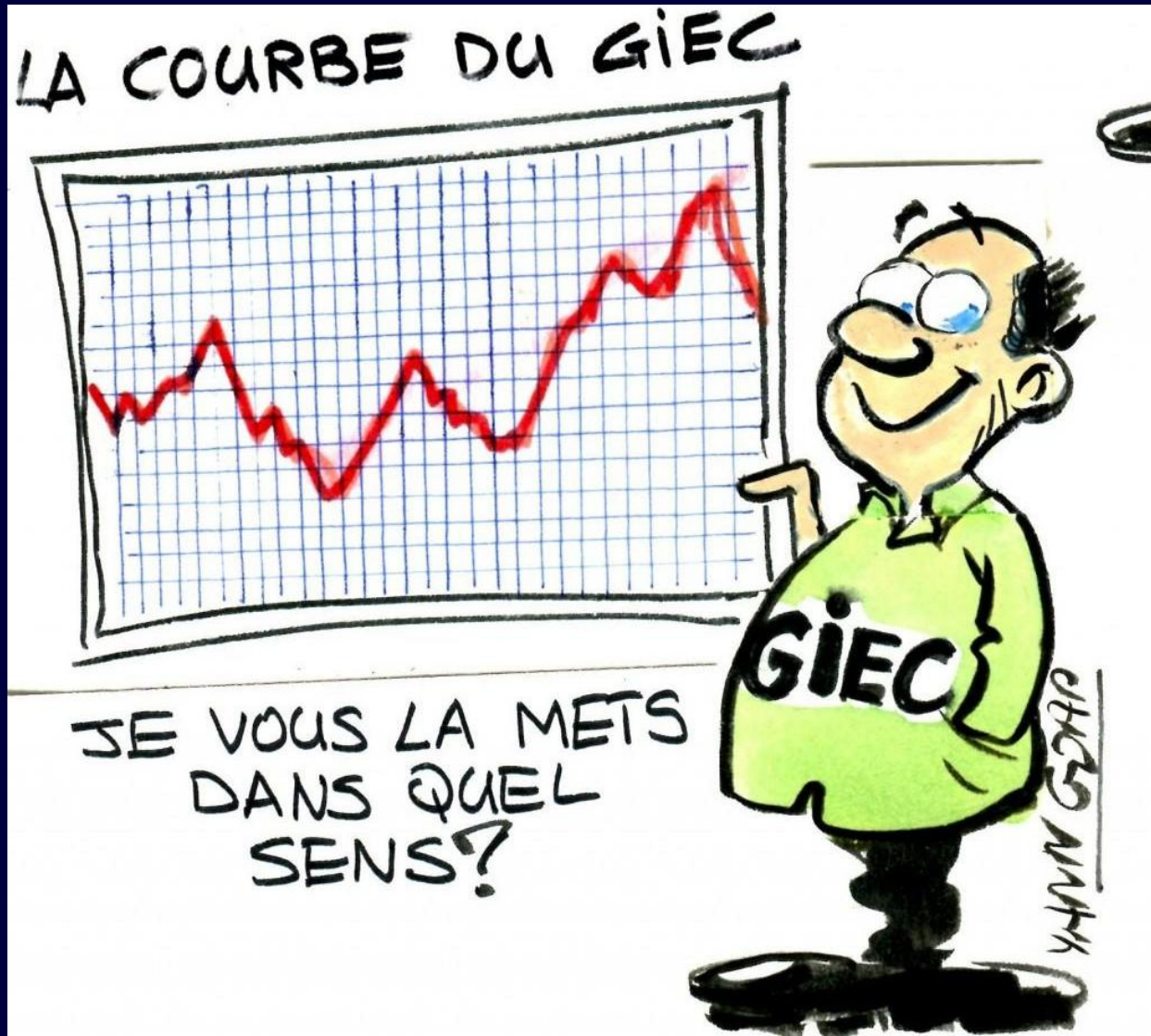


Scénario B2, été (juin, juillet, août)



Scénario A2, été (juin, juillet, août)

3. Les prévisions climatiques à échéance lointaine comportent de nombreuses incertitudes

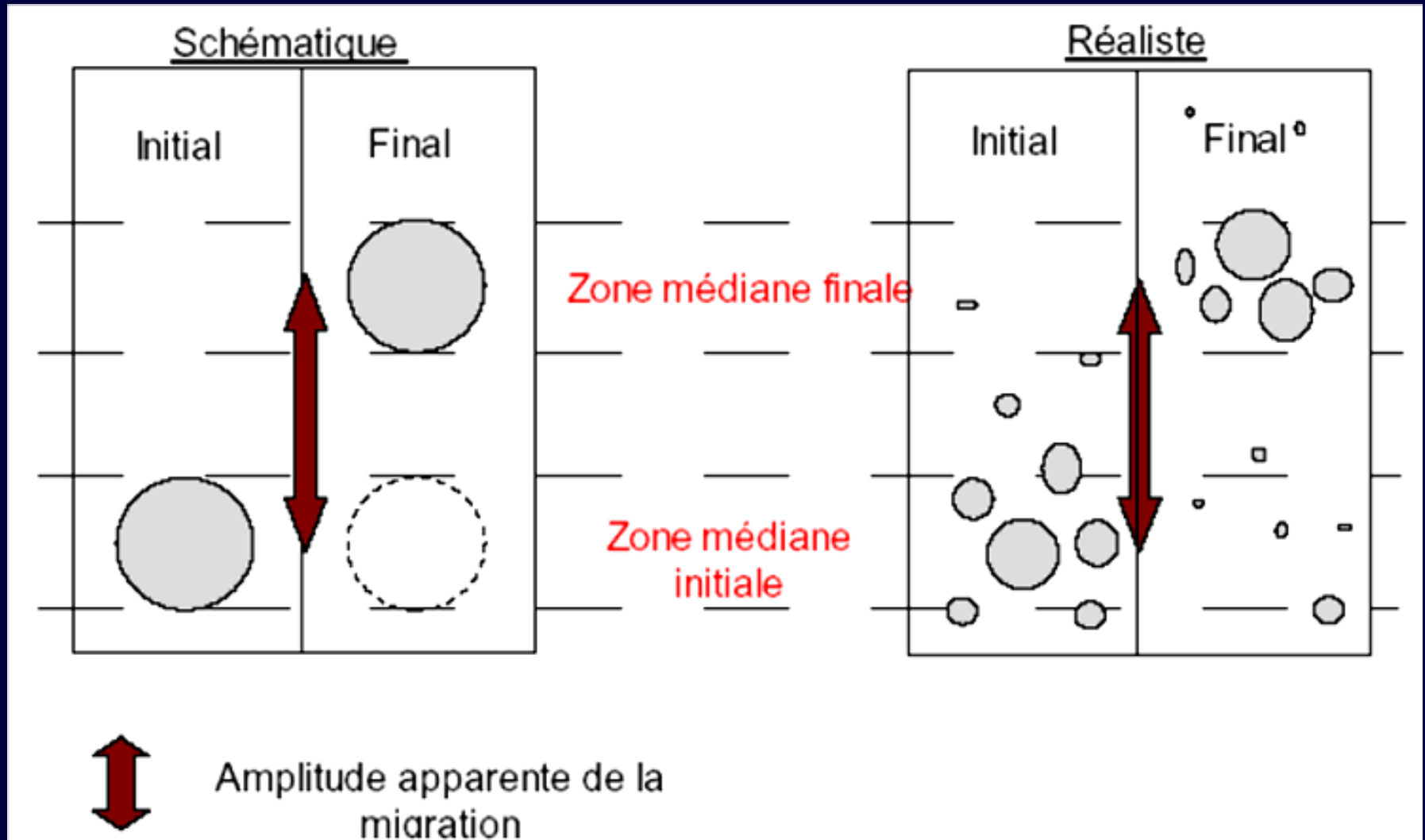


4. Des facteurs extraclimatiques (ou indirectement liés au climat) peuvent jouer un rôle décisif (limitant ou favorisant) sur la migration de certaines espèces

- Rôle des insectes ravageurs (chenille processionnaire du pin, celle du chêne...), de certains xylophages (coléoptères), des bactéries, des champignons ?
- Choix des hommes en termes de gestion du milieu « naturel » ?
- Les plantes seront-elles capables de s'adapter à de nouvelles compétitions entre espèces ?
- Quel rôle jouera la variabilité génétique ?
- Quelles seront les capacités des espèces à coloniser de nouvelles niches climatiques ?



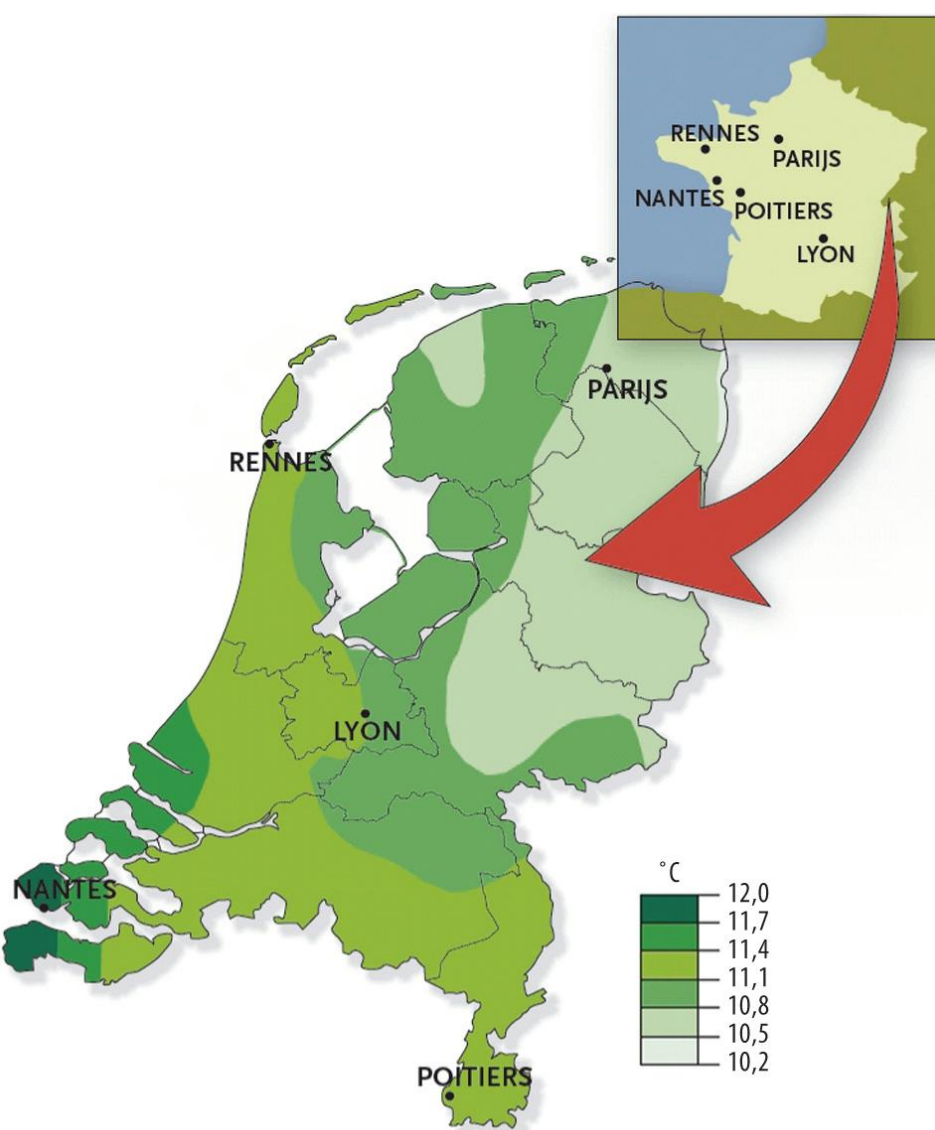
5. Sauf exceptions, les aires de répartition des différentes espèces ne sont pas d'un seul tenant et n'ont pas de limite rigide



Pour conclure

- Très grosses incertitudes
- Sujet très complexe
- Ne pas confondre :
 - Niche écologique **potentielle** (dont l'enveloppe est délimitée par les facteurs limitants : telle espèce ne supporte pas le gel...)
 - Niche écologique **optimale** (fait intervenir les qualités du sol, l'alimentation en eau et en nutriments, la compétition entre espèces...)
 - Niche écologique « **réalisée** »

De Weger LA, Hiemstra PS, 2009. Klimaatverandering en pollenallergie in Nederland. *Nederlands Tijdschrift voor Geneeskunde*, vol. 153, p. A1410



- Il est possible qu'avant la fin du XXI^{ème} siècle, les températures moyennes intègrent les Pays-Bas dans la niche **potentielle** de l'olivier
- Mais les autres éléments du climat et les sols ne feront en aucun cas du territoire néerlandais sa niche **optimale**
- Sauf quelques spécimens plantés par l'homme, il n'y sera pas dans sa niche « **réalisée** »
- Le pollen d'olivier ne sera donc pas, loin s'en faut, celui qui représente le plus gros risque allergique !!!

Merci de votre attention