

Activité 1 : le climat du futur et ses conséquences

D'ici la fin du XXIème siècle , les modèles s'accordent à prévoir une augmentation de 1.5 à 5°C de la température moyenne mondiale. Ce réchauffement a déjà des conséquences sur la biodiversité et les différents milieux de vie.

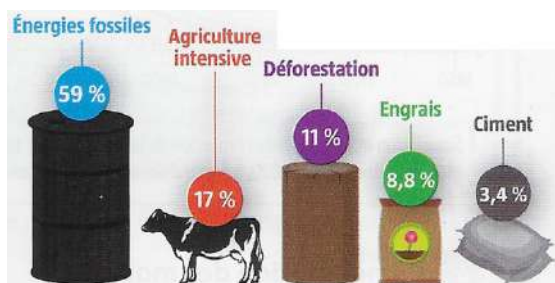
Objectif : montrer l'évolution possible de notre planète en fonction des scénarii d'évolution du climat.

Travail de groupe (5 élèves)

Sous la forme de votre choix : diaporama, affiche, vidéo, simulation de journal TV, article etc., vous présenterez les impacts du réchauffement climatique sur le domaine concerné par votre groupe. L'utilisation des documents fournis n'est pas obligatoire mais est fortement conseillée afin de vous guider dans vos réalisations.

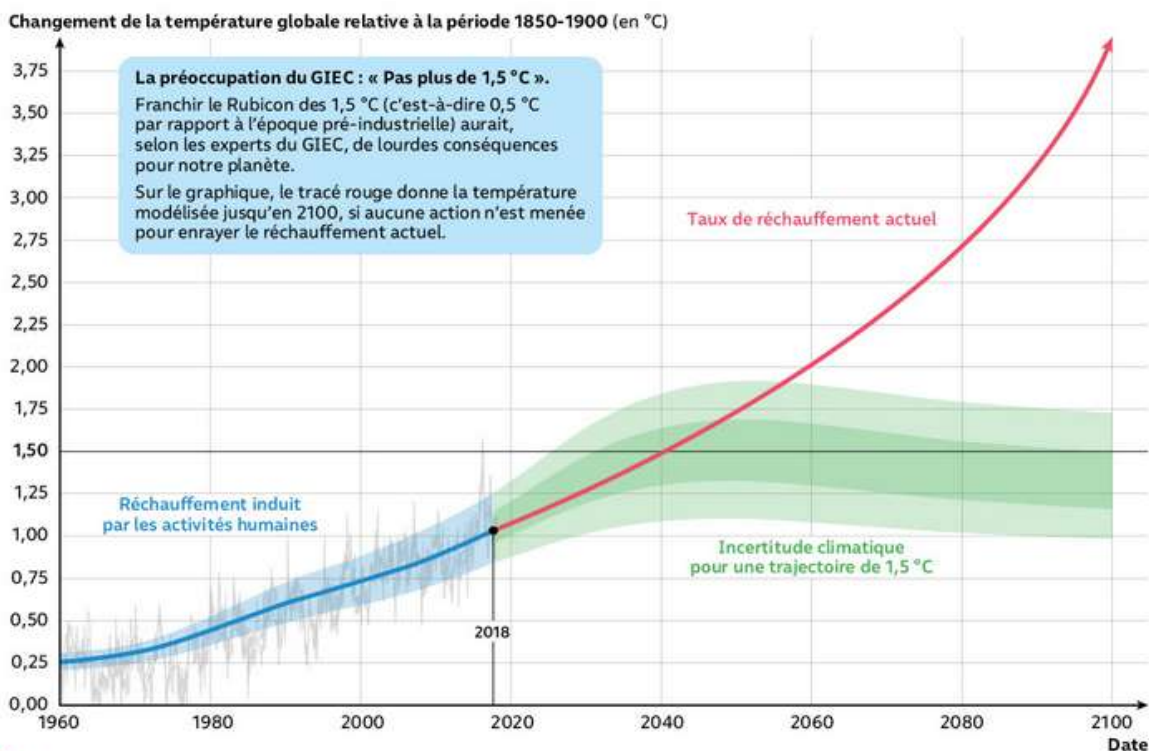
Documents communs à tous les groupes → OBLIGATION DE LES UTILISER!

- **Les différentes sources de Gaz à effet de Serre (GES) anthropiques**

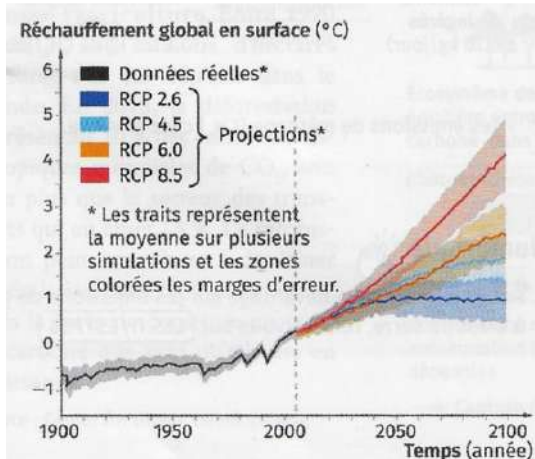


Les GES sont émis par plusieurs sources :
 Les **énergies fossiles** représentent encore plus de 80% de la production totale d'énergie primaire dans le monde.
 En agriculture, la digestion des ruminants et des déjections animales produisent du **méthane**
 La **déforestation** se traduit par un rejet important de **CO₂** dans l'atmosphère
 La **fabrication du ciment** nécessite une décarbonation qui produit 0.393 kg de CO₂/Kg de ciment (4,6 milliards de tonnes de ciment sont utilisés chaque année).
Le gaz naturel est constitué essentiellement de **méthane**
 La **fermentation** des matières organiques dans les décharges produit un mélange de gaz, un biogaz (méthane) et du CO₂

- **Rapports et scénarios du GIEC (Groupe d'experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat)**



1 Graphique publié en 2019 dans un rapport spécial du GIEC intitulé « Réchauffement à 1,5 °C »
 Le rapport plaide en faveur de toute action visant à contenir le réchauffement aux alentours de 1,5 °C.
 Avant 1750 (début de l'ère industrielle), la température de référence était de 13,4 °C.
 En 2018, La température mondiale a déjà augmenté de 1 °C depuis 1880, début des mesures internationales.



Scénario	Type de scénario	Augmentation moyenne de T prévue (en °C)
RCP 2.6	Forte atténuation des émissions de GES	1,5-2
RCP 4.5	Atténuation des émissions de GES où le forçage radiatif est stabilisé avant 2100	2,7
RCP 6.0	Atténuation des GES où le forçage radiatif est stabilisé après 2100	3,5
RCP 8.5	Scénario extrême où les émissions de GES s'accroissent	4-5

Source : Ojha (C.-S.-P.), et al., Proceedings of IOE Graduate Conference, 2015.

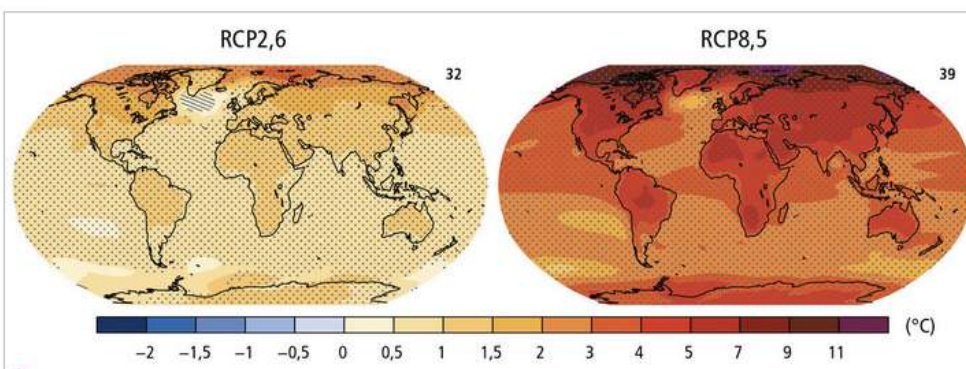
Quatre scénarios de changement climatique.

Un scénario RCP (*Representative Concentration Pathway*) désigne une trajectoire de concentration de gaz à effet de serre.

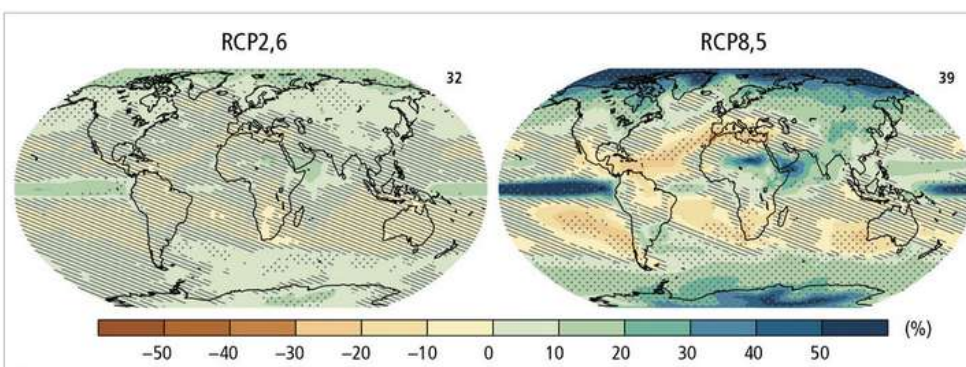
Ces scénarios ont été établis par le GIEC à l'occasion de son cinquième rapport d'évaluation en 2014. Un scénario RCP permet de modéliser le climat futur.

Quatre RCP ont été sélectionnées pour la modélisation climatique : RCP2.6, RCP4.5, RCP6 et RCP8.5, ce qui correspond aux valeurs de forçage radiatif en 2100 : respectivement 2.6, 4.5, 6 et 8.5 $W \cdot m^{-2}$.

2 Quatre grands scénarios retenus par les experts du climat



3 Évolution de la température moyenne annuelle en surface pour les scénarios RCP2,6 et RCP8,5 sur la période 2081-2100 par rapport à la période 1986-2005



4 Évolution en pourcentage des précipitations moyennes annuelles en surface pour les scénarios RCP2,6 et RCP8,5 sur la période 2081-2100 par rapport à la période 1986-2005

Groupe 1 : Des impacts sur les territoires.

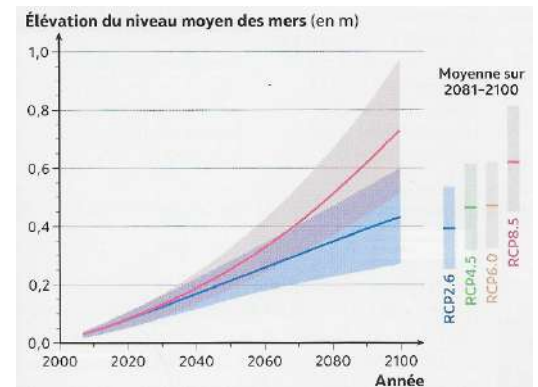
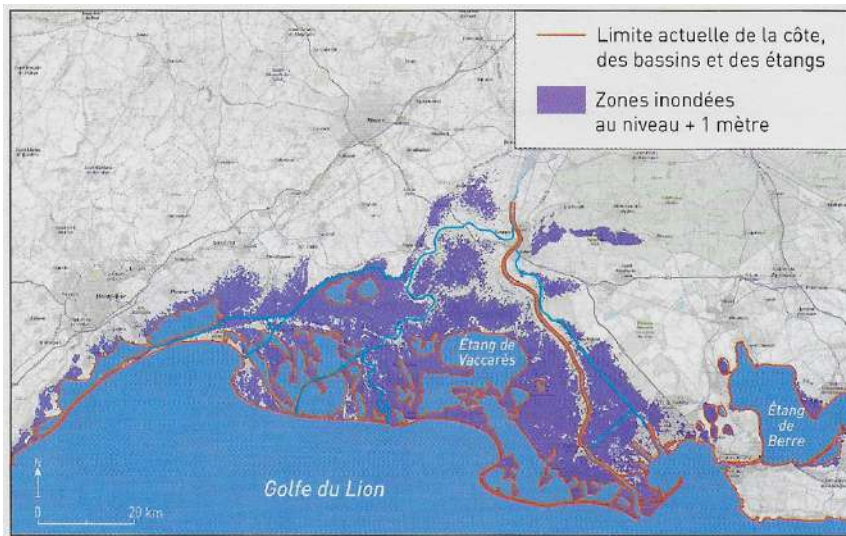
• L'élévation du niveau de la mer dans le département de la Manche

L'élévation du niveau de la mer a été estimée en fonction de différents scénarios du GIEC. Avec le RCP 4.5, on estime l'élévation à 0,32 m en 2100 et à 5 m en 2500 par rapport au début du XXI^e siècle. Avec le RCP 8.5, elle est estimée à 1 m en 2100 et à 13 m en 2500.



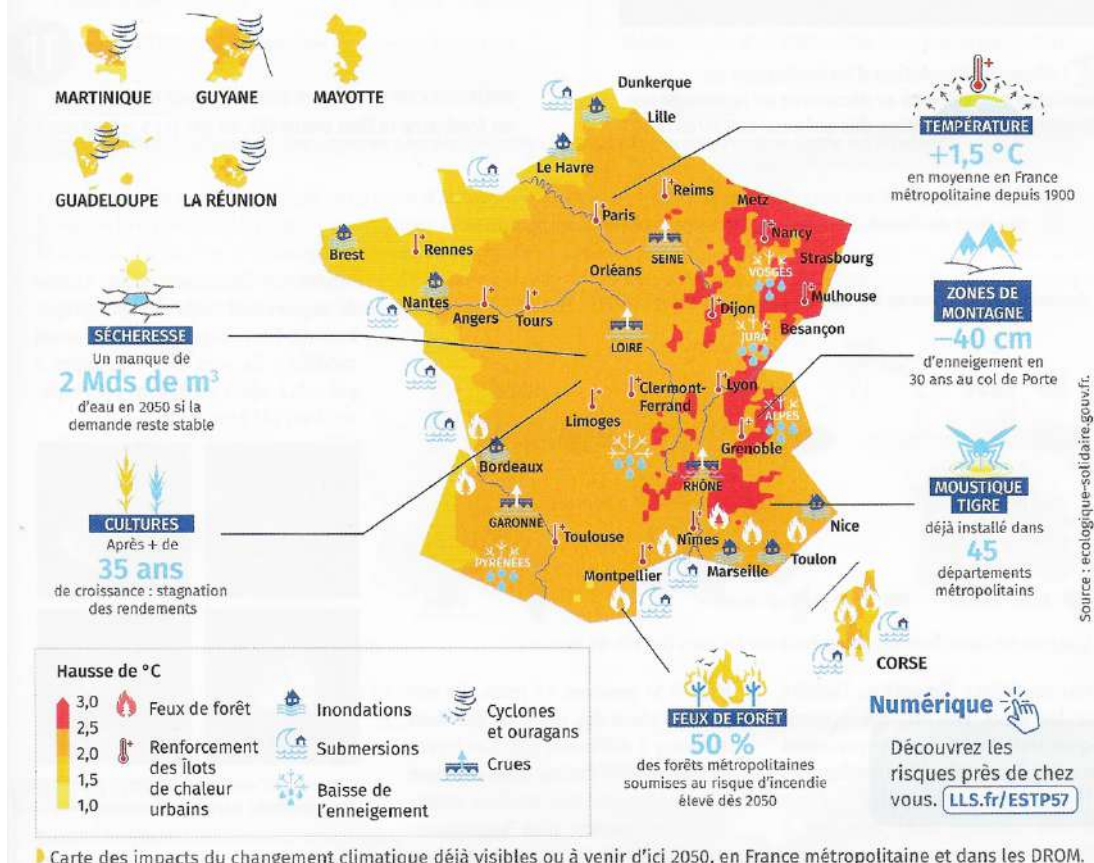
Cartes des terres émergées du département de la Manche en fonction de la montée du niveau marin.

• Simulation de la montée des eaux en Camargue (RCP 4.5)



• Evènements climatiques et météorologiques extrêmes et autres impacts sur le territoire français.

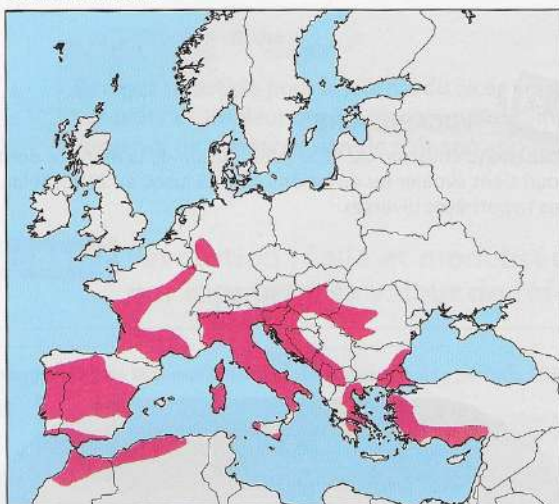
En France, les impacts du changement climatique s'observent d'ores et déjà à travers des phénomènes nombreux et variés qui touchent tous les écosystèmes. Ces risques sont amenés à s'amplifier dans le futur.



Carte des impacts du changement climatique déjà visibles ou à venir d'ici 2050, en France métropolitaine et dans les DROM.

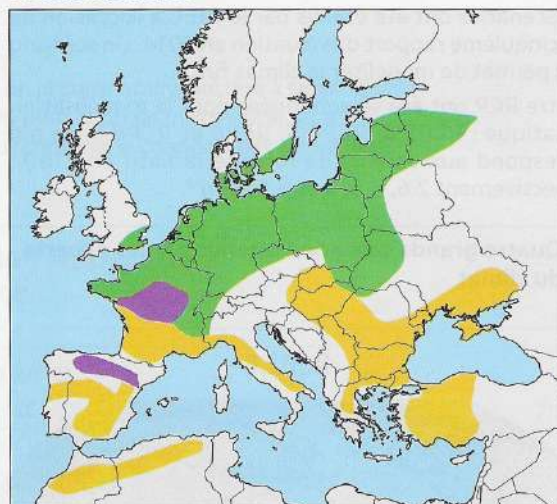
• Evolution des zones adaptées à la viticulture en Europe d'ici à 2050 dans le cas du RCP 8.5

Situation actuelle



Vignobles actuels

Prévisions pour 2050

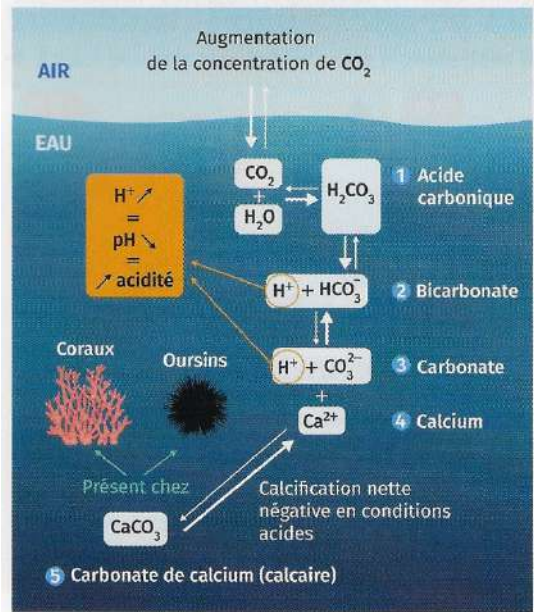


Zones amenées à disparaître
Zones qui resteront adaptées

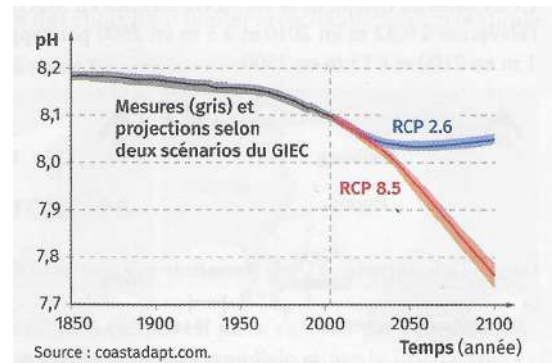
Nouvelles régions productrices

Groupe 2 : Des impacts au niveau des mers et des océans

- Réactions chimiques et acidification des océans



- Evolution du pH des océans selon les scénarios du GIEC



Le pH suit une échelle logarithmique : une solution à pH = 4 est dix fois plus acide qu'une solution à pH = 5. Une variation de pH est donc en réalité plus importante qu'il n'y paraît.

- Impact de l'acidification des océans sur les êtres vivants

Ossification des larves de bar selon le pH de l'eau (45 jours après l'éclosion)

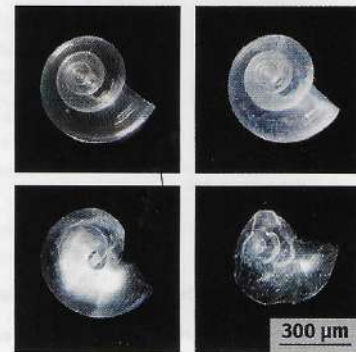


► L'impact de l'acidification des océans sur les bars (vertébrés marins).

Pour modéliser l'impact de l'acidité sur les êtres vivants, des scientifiques ont réalisé deux expériences de suivi. Ils ont placé des mollusques (*Thecosomata*) composés d'une coquille calcaire dans une eau à pH = 7,8 (correspondant au scénario

RCP 8.5) pendant 45 jours. Ils ont ensuite placé des œufs de bar dans des eaux à différents pH. Les larves de bar qui ont évolué dans des eaux plus acides ont une matrice extracellulaire osseuse plus importante aux dépens de la matrice extracel-

lulaire cartilagineuse. Leur vitesse de nage et leur taille diminuent également. Le comportement est aussi modifié : ils sont très regroupés à pH = 8,1, alors qu'ils sont plus espacés à un pH plus acide.

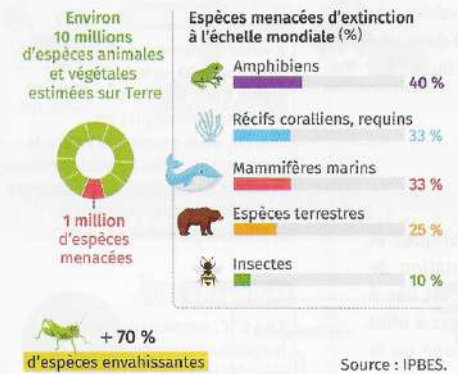


► Devenir d'une coquille de *Thecosomata* dans une eau à pH = 7,8.

Groupe 3 : Des impacts sur la biodiversité et les écosystèmes

• Un rapport alarmant de l'IPBES

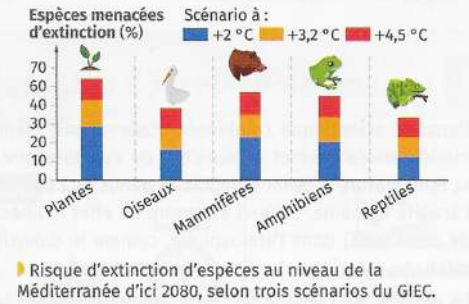
En 2019, l'IPBES (Plateforme intergouvernementale scientifique et politique sur la biodiversité et les services écosystémiques), composée de 150 experts, a publié un rapport qui explique que 75 % des milieux terrestres sont sévèrement altérés par les activités humaines et qu'un million d'espèces sont menacées.



Données de l'IPBES sur les espèces menacées d'extinction.

• Espèces menacées et extinctions

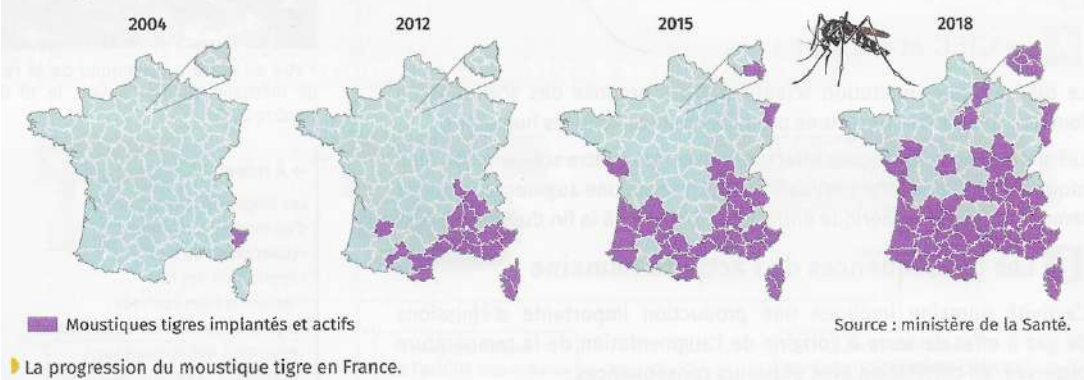
L'exemple de la tortue luth illustre comment le réchauffement climatique peut menacer de disparition une espèce. Il engendre en effet des problèmes de reproduction chez cet animal. La température du sable où les tortues pondent leurs œufs détermine le sexe des individus. Les mâles éclosent plus en profondeur à des températures plus fraîches. Une augmentation de la température du sable peut ainsi entraîner une éclosion de femelles uniquement, voire une absence totale d'éclosion. D'autres espèces sont concernées :



- *Melomys rubicola*, ou rat à queue mosaïque, est la première espèce de mammifère officiellement disparue à cause du réchauffement climatique. Ce petit marsupial vivait sur l'île de Bramble Cay, île à l'altitude maximale de 3 m située entre l'Australie et la Papouasie. Le changement climatique a entraîné la montée des eaux, la multiplication des tempêtes et des inondations qui ont détruit l'habitat du rongeur. Celui-ci n'a plus été observé depuis 2009.
- Comme pour le rat à queue mosaïque, le changement climatique est une menace pour près d'un cinquième des espèces menacées de la liste rouge de l'UICN (Union Internationale pour la Conservation de la Nature).

• Développement des espèces envahissantes : l'exemple du moustique tigre en France

La présence du moustique tigre originaire d'Asie a été détectée en France métropolitaine dès 2004. Cette espèce envahissante (ou invasive) s'adapte parfaitement aux villes et est un vecteur de maladies virales comme le chikungunya ou la dengue. La hausse de la température provoque un raccourcissement de son cycle de développement (de 10 à 6 jours) et une augmentation de la vitesse de multiplication des virus au sein même de l'insecte. Les coûts de la lutte contre ce moustique s'élèvent déjà à 4,5 millions d'euros en France.



• Des modifications dans les aires de répartition des espèces

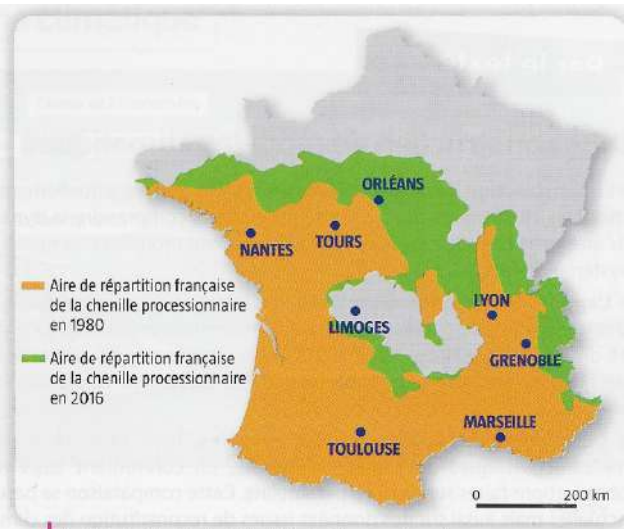


- Les chenilles processionnaires sont des larves de papillon qui vivent en groupe. Leurs poils sont urticants et allergènes.

- Elles ont un développement larvaire hivernal

très sensible à la température. Une température inférieure à $-16\text{ }^{\circ}\text{C}$ leur est fatale. Elles se nourrissent la nuit d'aiguilles de pin, uniquement si la température en journée est supérieure à $9\text{ }^{\circ}\text{C}$ et si la température nocturne est supérieure à $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Un froid trop important entraîne donc leur mort.

- Depuis 1980, on estime que les chenilles processionnaires colonisent le nord de la France avec une vitesse de progression de $2\text{ km} \cdot \text{an}^{-1}$.



Évolution de l'aire de répartition de la chenille processionnaire.